



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

**CREMA PICANTE A PARTIR DEL *Myrciaria dubia* H.B.K Mc
Vaugh (CAMU CAMU) Y *Capsicum frutescens* (ají charapita)
Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO (A) EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

Br. KATHERIN CRISTINA DE LOS SANTOS VELA.
Br. LUIS GUSTAVO TORRES ZUMAETA.

ASESORES:

DR. ALENGUER GERONIMO ALVA ARÉVALO
ING. CARLOS TERCERO INGA FLORES

Iquitos, 2019



UNAP

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Iquitos, siendo las.....**9.00**..... horas del día 14 de marzo de 2019, en las instalaciones de la Sala de Reuniones de la Decanatura, ubicado en el Campus SL11 Puerto Almendra de la Facultad de Industrias Alimentarias sito al margen derecho del rio Nanay, Distrito de San Juan, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis: "**CREMA PICANTE A PARTIR DE Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh (CAMU CAMU) y Capsicum frutescens (AJI CHARAPITA) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE**", presentado por los Bachilleres: **KATHERIN CRISTINA DE LOS SANTOS VELA y LUIS GUSTAVO TORRES ZUMAETA**, con el asesoramiento de don Alenguer Gerónimo Alva Arévalo y don Carlos Tercero Inga Flores.

Estando el Jurado Calificador conformado por los siguientes miembros, según Resolución Decanal N° 054-FIA-UNAP-2019, del 01 de marzo del 2019.

Ing°	ROGER RUIZ PAREDES	:	Presidente
Ing °	WILSON GUERRA SANGAMA	:	Miembro
Ing°	ALFONSO MIGUEL RIOS CACHIQUE	:	Miembro

Siendo las**10.00**..... horas del mismo día, se dio por concluida la sustentación, habiendo sido **APROBADO**..... con la nota de **16**..... y el calificativo de **BUENO**....., estando los bachilleres aptos para obtener el Título Profesional de Ingenieros en Industrias Alimentarias.

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


Presidente
 Ing. Roger Ruiz Paredes
 Ingeniero en Industrias Alimentarias
 CIP: 41754


Miembro
 Wilson Guerra Sangama
 ING. DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
 CIP 32174


Miembro
 Alfonso Miguel Rios Cachique
 ingeniero en Industrias Alimentarias
 CIP. N° 211418


Asesor
 Alenguer Gerónimo Alva Arévalo
 Ingeniero en Industrias Alimentarias
 CIP: 45167


Asesor
 Ing. Carlos Tercero Inga Flores
 Ingeniero en Industrias Alimentarias
 Reg. CIP N° 158376



MIEMBROS DE JURADO

El jurado calificador asignado certifica que el trabajo de investigación "CREMA PICANTE A PARTIR DEL *Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh (CAMU CAMU) Y *Capsicum frutescens* (ají charapita) Y SU CAPACIDAD ANTIOXIDANTE", de responsabilidad de los Bachiller **KATHERIN CRISTINA DE LOS SANTOS VELA Y LUIS GUSTAVO TORRES ZUMAETA**; ha sido detalladamente revisado por los miembros del jurado, quedando autorizada para su publicación.



.....
Ing. Romer Ruiz Pinedo
Presidente
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 47754



.....
Wilson Cuervo Sosa
Miembro del jurado
ING. DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
CIP 32174



.....
Luis Gustavo Torres Zumaeta
Miembro del jurado
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP, N° 211418

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado en primer lugar a Dios, porque nos fortaleció en los momentos más difíciles, y a nuestros padres por brindarnos su apoyo y su tiempo, y a cada una de las personas que contribuyeron con el desarrollo del presente proyecto.

AGRADECIMIENTO

De manera espiritual siempre agradecer a Dios por todas cosas maravillosas que sucede en nuestras vidas, que nada es imposible de lograr, bien dice su palabra Filipenses 4: 13 “Todo lo puedo en cristo que me fortalece”

Y de manera muy especial agradecer a todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo incondicional. Agradezco de todo corazón a la familia Chávez Ramírez por todo su apoyo en el presente trabajo.

Luis Gustavo Torres Zumaeta.

Agradecer a Dios sobre todas las cosas, a los ingenieros por brindarnos sus conocimientos, a mis amigos por la compañía y apoyo, a mi familia por los consejos y apoyo moral, a mi hijo por ser mi motor y motivo para seguir adelante y todas aquellas personas que nos ayudaron a realizar el presente proyecto para nuestra formación académica.

Katherin Cristina De Los Santos Vela.

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCION.....	3
CAPITULO I	5
Marco Teórico	5
1.1 ANTECEDENTES	5
1.2 BASES TEÓRICAS	7
1.2.1. Myrciaria dubia (Camu Camu).....	7
1.2.2 IMPORTANCIA NUTRICIONAL.	9
1.2.3 USOS EN MEDICINA TRADICIONAL.....	10
1.2.4 <i>Capsicum frutescens</i> (Ají Charapita).....	11
1.2.5 Usos:	12
1.2.6 IMPORTANCIA NUTRICIONAL.	14
1.2.7 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL.....	16
1.2.8 Evaluación de la actividad antioxidante del camu camu.	17
1.2.9 Propiedades de los antioxidantes.....	18
1.2.10 ANTIOXIDANTES EN ALIMENTOS.....	19
1.3 Definición de términos básicos:.....	21
CAPITULO II	23
HIPÓTESIS Y VARIABLES	23
2.1 Formulación de Hipótesis:.....	23
2.2. Variables y su Operacionalización:	24
CAPITULO III	25
METODOLOGÍA.....	25
3.1 Tipo y Diseño.	25
3.2 Diseño Muestral.	26
3.2.1 Población y muestra.....	27
3.2.2 Criterios de inclusión y exclusión.	27
3.3 Procedimiento de Recolección de Datos.....	28
3.3.1 Selección del área o ámbito de estudio.....	28
Equipos	28
Materiales.....	28
Materiales e Insumos para la Elaboración de la Crema.	29
3.3.2 OBTENCIÓN DE LA PULPA DEL CAMU CAMU	30
3.3.3 ELABORACIÓN DE LA CREMA	33

3.3.4 Analisis Fisicoquimico:	36
Determinación de Grasas.....	38
Determinación de Carbohidratos.....	41
Determinación de fibra total.....	42
Determinación de Cloruro de sodio	44
Determinación de Acidez titulable (Ácido cítrico)	46
Determinación de pH.....	47
3.3.5 Analisis Microbiologicos.	48
Determinación de Coliformes	48
3.3.6 Analisis Sensorial.	50
3.3.7 Prueba de Antioxidantes.	52
3.3.8 Procedimiento de la prueba DPPH.....	52
3.4 Procesamiento y recolección de datos.	54
3.5 Aspectos Eticos.....	54
CAPITULO IV	55
RESULTADOS	55
4.1 Proceso definitivo para la elaboración de Crema picante.....	56
4.2. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA CREMA PICANTE.....	57
4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CREMA PICANTE.....	58
4.4 ANALISIS DE LA EVALUACION SENSORIAL	60
4.5 RESULTADOS DEL ANTIOXIDANTE.....	64
CAPITULO V	66
DISCUSION	66
5.1 Análisis físico-químico de la Crema picante.....	67
5.2 Análisis microbiológico de la Crema picante.	68
5.3 Análisis sensorial.....	69
5.4 ANALISIS ANTIOXIDANTE	70
CAPITULO VI.....	74
BIBLIOGRAFIAS	74
BIBLIOGRAFIA	75

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Myrciaria dubia	9
Figura 2: Myrciaria dubia	11
Figura 3: Flor del Capsicum frutescens.....	14
Figura 4: Capsicum frutescens.....	15
Figura 5: Diagrama de flujo para la obtención de la pulpa.	30
Figura 6: Pulpeado de la Materia Prima.	32
Figura 6: Diagrama de flujo para la elaboración de la crema picante.....	33
Figura 8: Envasado.	34
Figura 9: Tratamiento Térmico.	35
Figura 10: Análisis Fisicoquímico.	48
Figura 11: Diagrama de flujo definido para la Elaboración de la Crema Picante.	56
Figura 12: Grafico de barras de los resultados de la prueba sensorial.	61
Figura 13: Prueba de análisis de Evaluación Sensorial.	62
Figura 14: Curva estándar de DPPH.....	64
Figura 15: Prueba DPPH.....	64
Figura 16: Atributo de aroma, color y sabor.	69

LISTA DE CUADRO

Cuadro 1: Composición Química y Valor Nutricional de camu camu (en 100g de la parte comestible).....	11
Cuadro 2: Composición Química y Valor Nutricional del Ají (en 100g del Producto Verde).....	16
Cuadro 3: Clasificación de los antioxidantes.....	18
Cuadro 4: Variables y su Operacionalización.....	24
Cuadro 5: Formulaciones para la elaboración de la crema picante.....	25
Cuadro 6: Diseño Muestral de la investigación con 3 repeticiones.....	26
Cuadro 7: Curva Padrao.....	53
Cuadro 8: Formulación definida para la crema picante.....	57
Cuadro 9: Resultados físico – químico.....	57
Cuadro 10: Resultados microbiológicos de la crema picante.....	58
Cuadro 11: Norma sanitaria N°071 MINSA / DIGESA.....	59
Cuadro 12: Análisis de la Evaluación Sensorial.....	60
Cuadro 13: Resultados de la prueba sensorial en comparación pareada simple de la crema de Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh (Camu camu) y Capsicum frutescens (Ají charapita).....	61
Cuadro 14: De la Absorvancia.....	64
Cuadro 15: Resultado de Antioxidante.....	65
Cuadro 16: Comparación de resultados con otros autores.....	67
Cuadro 17: Comparación de resultados con otros autores.....	68

ANEXOS

Anexo 1: Análisis Físicoquímico de la Crema Picante.....	79
Anexo 2: Análisis Microbiológico de la Crema Picante.....	80
Anexo 3: Prueba de Análisis Sensorial.	82

RESUMEN

El presente trabajo realizado consiste en obtener un nuevo producto picante con los recursos netamente de nuestra región, teniendo como base al *Myrciaria dubia* (camu camu) y *Capsicum Frutescens* (ají charapita), se desea lograr la mejor mezcla de ambos frutos para la elaboración de una receta casera y poder tecnificarla para su uso industrial, utilizando insumos naturales y frescos. Para ello se obtuvo parámetros tecnológicos, utilizando un diseño experimental totalmente al azar, se formuló 32 tratamientos con los factores de estudio de F_1 = tipo de espesante, F_2 = % de ají. La formulación de mayor aceptación según el análisis sensorial es con almidón al 0.5%, camu camu (*Myrciaria dubia*) al 98% y 2% de ají charapita (*Capsicum frutescens*), los análisis fisicoquímicos determinaron que contiene una humedad de 85.16%, cenizas 2.36%, proteínas 0.90 %, grasas 0.11%, fibra total 2.08 %, carbohidratos 9.39%, acidez titulable (ácido cítrico) 2.54 %, cloruro de sodio 3.91%, pH 2.7. Los análisis microbiológicos de la crema picante indican estar dentro de los límites establecidos según el NTS N° 071, la vida útil mínimo de 6 meses y es apto para el consumo humano,

Palabras claves: *Myrciaria dubia*, *Capsicum frutescens*, crema picante.

ABSTRACT

The present work consists of obtaining a new spicy product with the resources clearly from our region, based on the *Myrciaria dubia* (camu camu) and *Capsicum Frutescens* (ají charapita), it is desired to achieve the best mix of both fruits for the elaboration of a homemade recipe and be able to technify it for industrial use, using natural and fresh inputs. For this, technological parameters were obtained, using an experimental design totally randomized, 32 treatments were formulated with the study factors of F1 = type of thickener, F2 =% of chili. The formulation of greatest acceptance according to the sensory analysis is with 0.5% starch, camu camu (*Myrciaria dubia*) 98% and 2% chili pepper (*Capsicum frutescens*), the physicochemical analysis determined that it contains a humidity of 85.16%, ash 2.36 %, proteins 0.90%, fats 0.11%, total fiber 2.08%, carbohydrates 9.39%, titratable acidity (citric acid) 2.54%, sodium chloride 3.91%, pH 2.7. The microbiological analysis of the spicy cream indicates to be within the limits established according to NTS N ° 071, the minimum useful life of 6 months and is suitable for human consumption,

Key words: *Myrciaria dubia*, *Capsicum frutescens*, spicy cream.

INTRODUCCIÓN

En la Amazonía peruana, existen variedades de frutos tropicales, que sin duda constituyen una de las riquezas más importantes de esta parte del Perú. Sin embargo, la conservación de estos frutos, todavía no alcanza la tecnificación avanzada, pues se vienen empleando técnicas tradicionales para su conservación: refrigeración, congelación, pulpa fresca, mermeladas, néctares, etc.

Uno de estos frutos es el camu camu, que en la actualidad sólo se conoce por su comercialización como pulpa. El camu camu es un arbusto nativo de la Amazonía Peruana, el cual crece de manera silvestre en los suelos aluviales que son principalmente inundados durante las diferentes épocas de lluvia.

En la selva no existe una tecnología industrial desarrollada, que pueda aprovechar la variedad de recursos agrícolas. Entonces el agricultor selvático solo se conforma con producir lo necesario para abastecer los mercados de abastos para el consumo en forma fresca.

Al cultivarse como frutal, su fruto es una de sus partes más apropiadas, principalmente por su riqueza en vitamina C. Consiste en un pequeño fruto de color rojo y sabor ligeramente ácido, pero tremendamente apreciado. Es por ello que se busca darle una nueva alternativa de valor agregado, usando técnicas de transformación tecnológica. **(GARCIA y SHAPIAMA, 2010)**

Es una fruta que ejerce una interesantísima acción antioxidante, ayudando a reducir los diferentes efectos negativos de los radicales libres. Asimismo, es una fruta interesante en la depuración del hígado, al participar en los procesos de

desintoxicación natural del hígado, ayudando a eliminar aquellas toxinas y las grasas que se acumulan en este órgano. **(MICHAEL NETZEL *et al*, 2007)**

Resalta de forma productiva y económica por su alto contenido de vitamina C (ácido ascórbico), de aproximadamente 2800 mg/100g de pulpa fresca, superando otros frutos como la naranja (92 mg/100 g de pulpa), limón (44.2 mg/100 g de pulpa). También sobresale por su contenido de polifenoles totales, aminoácidos esenciales como la valina, leucina y otros. Debido a estas características el fruto presenta un gran interés agroindustrial, farmacéutica, cosmetológica. **(VILLACHICA, 1998).**

El camú camú contiene gran cantidad de vitamina C y compuestos fenólicos, en diferentes estudios se ha llegado a comparar con otros frutos considerados una potencial fuente de micronutrientes, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante. Se ha observado que el camú camú es el fruto con más contenido de fenoles y vitamina C y, por lo tanto, con más poder antioxidante comparada con cualquier otra fruta tropical, especialmente en la parte de la piel. **(CHIRINOS *et al.*, 2010)**

Este producto pretende generar nuevas opciones culinarias, para mejorar las recetas caseras que ya conocemos, y así mejorar la calidad de los alimentos en nuestra región.

Esta nueva crema picante aportará no solo un agradable sabor, sino que proporcionará muchos beneficios para el consumo humano, además, se utilizaría en distintos tipos de platos regionales como en comidas populares.

CAPITULO I

Marco Teórico

1.1 ANTECEDENTES

MARÍA JOSÉ VALDIVIA (2015). Producto en base al ají charapita, especias y condimentos y pulpas de frutos provenientes de la selva (cocona y camu camu). Este proyecto de investigación presenta tres niveles de picante en sus respectivos sabores: suavemente picante, picante, extra picante. Se utiliza principalmente para aderezar comidas y parrillas. Acompañamiento y complemento ideal para los amantes de las sensaciones fuertes en la mesa.

VÍCTOR SOTERO SOLÍS, LUZ SILVA DOZA, DORA GARCÍA DE SOTERO, SIXTO IMÁN CORREA (2009). Se determinó la concentración de compuestos fenólicos y ácido ascórbico, mediante el método espectrofotométrico y por cromatografía de hplc. Se observa que los mejores resultados en cuanto a la actividad antioxidante la presenta la cascara de camu camu con ic50 de 146,94 µg/ml, seguido de la pulpa con 167,67 µg/ml y con menor actividad la semilla con 399,77 µg/ml. las mejores concentraciones para compuestos fenólicos se obtienen en pulpa seca (23168,0 mg/100g) y en cascara seca (17905,5 mg/100g). las concentraciones de ácido ascórbico en peso seco, reportan la mayor concentración en pulpa: 14337,94 mg/100g y cascara: 10506,37 mg/100g, siendo inferior en semilla: 87,08 mg/100g.

RENGIFO MURRIETA y SAAVEDRA BARDALES. (2015). Determinó el peso bruto promedio: 769.58 g (100% del peso de la muestra), peso del líquido de gobierno 174 ml, peso del sólido del encurtido: 445.08 g, peso del envase vacío + tapa: peso promedio de 250.50 g, Composición fisicoquímica del encurtido picante tipo pickle: pH (25oC): 3.63, ácido acético: 3.5%, contenido de sal: 3.50%, Humedad: 43.40%, Proteínas 0.30%, Grasa: 0.12%, Cenizas:0.25%, Carbohidratos: 2.68%.

MENDEZ RAMÍREZ, FLORES LÓPEZ, REYES VEGA, REBOLLOSO PADILLA, HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, RUELAS CHACÓN. (2004). Los Análisis Sensorial Descriptivo de Salsas Picantes Tradicionales de la Ciudad de Saltillo, Coahuila. Se utilizó la metodología del Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA), ya que esta técnica trata de definir y medir las propiedades del alimento de manera objetiva. Para lo cual se seleccionaron a 14 jueces de la especialidad de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, a los cuales se les dio un entrenamiento intensivo con el QDA desde el mes de Febrero al mes de Noviembre del 2004.

1.2 BASES TEÓRICAS

1.2.1. Myrciaria dubia (Camu Camu)

TAXONOMIA

- ***Myrciaria dubia***
- **Familia: Myrtaceae**
- **Nombres comunes:** camu camu, camu camu negro, camo camo “cacari”, guapuro blanco, “arazá de agua”, rumbery, algracia, guayabillo blanco, guayabito, limoncillo, azedinha, mirauba y murauba.
- **Características:** Es un arbusto o árbol pequeño, que puede alcanzar una altura de 6 – 8 metros y diámetros de hasta 15 cm, muy ramificado, La copa es frondosa, irregular, con ramas delgadas, flexibles y pendientes. Las hojas son simples, opuestas, de 6 – 10 cm de longitud, de 3 – 4 cm de ancho, Flores hermafroditas con 5 pétalos blancos; numerosos estambres blanquecinos.
- **Distribución:** Es un frutal arbustivo que crece en las orillas anegables de los ríos amazónicos, donde se le encuentra en estado silvestre en los ríos Nanay, Itaya, Tahuayo, Napo, Ucayali. Su hábitat natural son los bosques aluviales inundables siendo una especie riparia o ribereña. La especie es tolerante a la inundación y puede quedar completamente sumergida en el agua cuatro o cinco meses. **(VELAZCO, et al., 2003, NTP 011.030, 2007).**
- **Usos:**
 - El fruto del camu camu puede consumirse fresco, aunque su pulpa es bastante ácida, razón por la cual, de preferencia es usada para elaborar jugos, helados, dulces, etc.

- En Fitoterapia, se está usando la pulpa del Camu Camu en forma de tabletas y cápsulas o directamente el extracto de la misma, constituyendo una importante alternativa para el uso de la vitamina C, con la ventaja de una fácil asimilación por nuestro aparato digestivo y por lo tanto un alto porcentaje de biodisponibilidad.
- Es un gran alimento para muchas especies nativas de peces, tales como la gamitana (*Colossoma macropomun*).
- El camu camu es una planta de gran valor ecológico pues protege la erosión de las zonas ribereñas.

El camu camu es una especie nativa de la cuenca amazónica y que se encuentra distribuida ampliamente en la Amazonia continental; su fruto se caracteriza principalmente por su alta concentración de ácido ascórbico, que puede llegar según su procedencia hasta 3000mg/100g, por tal motivo es que se la considera como una de las especies de mayor potencial económico de la región amazónica, Flores: Inflorescencia de tipo axilar, agrupando de 1 a 12 flores bisexuales y subsésiles. El cáliz tiene 4 lóbulos ovoides y la corola 4 pétalos blancos. Frutos: De forma esférica, cáscara lisa y brillante, de color rojo oscuro, de color rojo oscuro a negro púrpura al madurar. El fruto mide hasta 4 cm de diámetro, pesa unos 10 g y contiene 1 a 4 semillas algo aplanadas que están cubiertas por una vellosidad blanca rala de menos de mm de largo. **(MC VAUGH R., 1969)**



Figura 1: *Myrciaria dubia*

PROPIEDADES

- Enfermedades víricas y bacterianas que afectan al aparato respiratorio.
- Alivio de cuadros depresivos y de ansiedad.
- Cicatrización y regeneración.
- Facilita la absorción del hierro.

1.2.2 IMPORTANCIA NUTRICIONAL.

La parte alimenticia es el pericarpio que es el que contiene más vitamina. El camu-camu se consume de forma natural, pero principalmente en jugos, refrescos y helados; además mezclado con alcohol y caña de azúcar se prepara un licor denominado “camu-camuchado”. El valor del Camu-Camu se origina en el extraordinario contenido de vitamina C, las vitaminas son sustancias orgánicas que están presentes en los alimentos y que resultan necesarias para el equilibrio de las funciones vitales. **(RUIZ M, 1993).**

1.2.3 USOS EN MEDICINA TRADICIONAL

Su importancia radica en el altísimo contenido de vitamina C del fruto lo que hace muy recomendable su uso en la prevención y tratamiento de cuadros gripales y de enfermedades víricas y bacterianas que afecten al aparato respiratorio. También actúa como un potente antioxidante.

El ácido ascórbico también ha sido relacionado con el alivio de cuadros depresivos y de ansiedad, de acuerdo a trabajos de investigación clínica realizados en un centro de Medicina Alternativa de Nueva York, con pacientes depresivos que consumiendo camu camu, lograron reducir considerablemente las dosis de inhibidores de la recaptación de Serotonina, que era su medicación habitual. **(JUSTI *et al.*, 2000)**

En general la importancia del ácido ascórbico radica en el rol que desempeña en la formación y función de distintos tejidos y órganos de nuestra economía entre los que cabe destacar que:

La vitamina C, (ácido ascórbico) es esencial para la formación de colágeno y ayuda a mantener la integridad de las sustancias de origen mesenquimatoso, como el tejido conjuntivo, el osteoide tisular y la dentina. Es esencial para la cicatrización de las heridas y facilita la recuperación de las quemaduras. Esta vitamina es un potente agente antioxidante, funcionando como un sistema redox en la célula. Está implicada en el metabolismo de la fenilalanina y la tirosina (aminoácidos). **(JUSTI, K. C., et al, 2000)**



Figura 2: fruto tropical *Myrciaria dubia*

- En el siguiente cuadro se muestra los componentes del camu camu

Cuadro 1: Composición Química y Valor Nutricional de camu camu (en 100g de la parte comestible).

ELEMENTO	VALOR	MEDIDA
Aceite	0,2	g
Agua	94,1	g
Azúcar	1,28	g
Acido ascórbico	Entre 1882-2280	mg ²
Calcio	15,7	mg
Carbohidratos	5,9	g
Cobre	0,2	mg
Fibra alimenticia	1,1	g
Fécula	0,44	g
Grasa	0,2	g
Hierro	0,53	mg
Manganeso	2,1	mg
Magnesio	12,4	mg
Proteínas	0,4	g
Potasio	83,8	mg
Sodio	11,1	mg
Vitamina C	2145	mg

FUENTE: TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA, 2013

1.2.4 *Capsicum frutescens* (Ají Charapita)

TAXONOMIA

- ***Capsicum frutescens* L.**
- **Familia:** Solanáceas.
- **Nombres comunes:** ají limón, ají mono, ají montaña, ají quinillo, malagueta, mishki uchú, pichirina, pimienta malagueta, jima (v. aguaruna).
- **Características:** la planta es un arbusto de 50 a 150 cm de alto, perenne (vive de dos a tres años) y los frutos son pequeños de 0.7 a 3.0 cm de

largo y 0.3 a 1.0 cm de ancho, y son extremadamente picantes. Los frutos son verdes o amarillos antes de madurar y rojos al madurar.

- **Distribución:** es una especie típica de las zonas tropicales y no se le encuentra en zonas subtropicales ni templadas. Es común en América central y América del sur. **(SELVANET, 2010)**

- **Situación:** Silvestre y cultivado. Algunos lo consideran sinónimo de *C. annuum*.

1.2.5 Usos:

- Alimento: como condimento por su sabor picante, como verdura.
 - Medicinal: como analgésico dental: poner pulpa en la caries.
 - Antirreumático: frotaciones con la pulpa machacada.
 - Contra hemorroides: emplasto con las hojas.
 - Febrífugo
 - Antigripal: comer ají
 - Picaduras de arañas, alacranes, avispas y abejas: emplasto de las hojas.
 - Forúnculos: emplasto de las hojas.
 - Tos: jarabe de los frutos.
 - Vómitos: infusión del fruto.
- **Cultivo:**
 - Suelos: fértiles y bien drenados.
 - Propagación: por semillas.
 - Distanciamiento: 1.20 cm x 0.20 m.

El *Capsicum frutescens* es un arbusto de la familia de las solanáceas, una de las cinco especies cultivadas del género *Capsicum*, que proporciona varias de las variedades cultivares más picantes de ají. En la Amazonía Peruana se conoce a una variedad de *C. frutescens* como ají charapita y es muy apreciado en la gastronomía. **(AZURDIA et al, 2017)**

A diferencia de las otras especies domésticas de *Capsicum*, no se cuenta con evidencia fósil de *C. frutescens* en los yacimientos arqueológicos americanos, pero se supone que se domesticó en Centroamérica, probablemente en Panamá, difundiéndose paulatinamente por el área del Caribe y el norte de Sudamérica. Es endémica de Centro y Sudamérica, Guyana Francesa, Guyana, Surinam, Venezuela, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú. **(AZURDIA et al, 2017)**

Las flores son de hábito vertical, y se presentan individualmente. La corola es lisa, de color blanquecino o verdoso; la ausencia del engrosamiento basal permite distinguirla fácilmente a simple vista. Los frutos son bayas amarillas o verdes, tornándose de color rojo intenso al madurar; de acuerdo a la variedad, miden entre 2 y 5 cm de largo. **(AZURDIA et al, 2017)**

Se desprenden fácilmente del pedúnculo para facilitar su dispersión; las aves, que son insensibles a la capsaicina, son el vehículo más habitual para ésta. Una planta vigorosa puede producir más de 120 frutos. **(AZURDIA et al, 2017)**



Figura 3: Flor del *Capsicum frutescens*.

PROPIEDADES

Principios activos: contiene compuestos picantes de naturaleza fenólica: capsaicina (0,5-1%), dihidrocapsaicina, norhidrocapsaicina, homocapsaicina. Carotenoides: capsantina, capsorrubina. Flavonoides: apiósido, luteína. Cobre, vitamina B1, B2, C.

1.2.6 IMPORTANCIA NUTRICIONAL.

El ají posee un alto contenido de betacaroteno, elemento que retarda la oxidación y el envejecimiento del organismo. Destaca su alto contenido de ácido ascórbico (vitamina C), valor que incluso es superior al de los cítricos caso del limón, naranja, toronja, etc. El ají contiene queratina, un fitoquímico que reduce el riesgo del cáncer. **(AZURDIA *et al*, 2017)**

Un ají “viejo” pica más que uno más fresco. Es verdad mientras más tiempo tiene un ají de cosechado, más seco estará, con lo cual la superficie exterior del ají empezará a pegarse a las venas, que es donde se concentran los

capsaicinoides. Un ají con menos agua resulta, entonces, un ají más “concentrado”. **Es bueno comer ají si se está resfriado.** Cierto. El ají es un estupendo expectorante. Puesto que estimula la mucosa gástrica, producirá también un aumento de las secreciones del sistema respiratorio, haciendo más fluidas las flemas. Condiciones como el asma o la bronquitis podrían verse disminuidas con el consumo de ají.

El ají es un afrodisíaco. Eso depende. Este atributo interesante del ají – presente en casi todas las culturas donde se consume con regularidad– tiene que ver más con la liberación de endorfinas en el cuerpo, obsequio de la capsaicina, que con un incremento del deseo sexual. Pero la ligera euforia que siente el comensal “puro y duro” de ají, acompañada por una pequeña dilatación de los vasos, aumento del ritmo cardíaco y la sudoración. El consenso científico es que no existen las llamadas “comidas afrodisíacas”, pero el consenso popular es que aquello resulta irrelevante.



Figura 4: Fruto del Ají *Capsicum frutescens*.

1.2.7 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

La relación entre materia prima y procesamiento comprende una serie de aspectos que incluyen desde la elección de una determinada variedad o cultivar de una especie dada, hasta el manejo pos cosecha y la conservación de la calidad del material a procesar.

Dentro de una especie existen múltiples posibilidades de escoger, pues existen variedades o cultivares que presentan diferencias significativas en las características intrínsecas de su naturaleza. **(I.A.I.C.S, 2000)**

Cuadro 2: Composición Química y Valor Nutricional del Ají (en 100g del Producto Verde).

ELEMENTO	VALOR	MEDIDA
Energía	57	calorías
Agua	82.9	gr
Proteína	2.5	gr
Grasa	0.8	gr
Carbohidrato	12.4	gr
Fibra	2.9	gr
Ceniza	1.4	gr
Calcio	21	gr
Fosforo	58	gr
Hierro	1.3	gr
Retinol	382	gr
Vit. B2 (Riboflavina)	0.11	gr
Vit. B5 (Niacina)	1.47	gr
Ácido ascórbico	48.5	gr

Fuente: LÓPEZ, V. 2005

1.2.8 Evaluación de la actividad antioxidante del camu camu.

En los últimos 50 años, los avances en la farmacológica han llevado a teorías de que muchas enfermedades están asociadas a los procesos oxidativos que se generan en nuestro organismo; entonces surgió el interés por los antioxidantes. Estas teorías estaban asociadas a las observaciones de que las personas que seguían una dieta rica en frutas y vegetales, tenían una menor incidencia en afecciones cardíacas, diabetes, ataques cerebrales y ciertos tipos de cáncer, etc.

Se denomina antioxidantes a los compuestos que tienen la capacidad de neutralizar o evitar la formación de las denominadas Especies Reactivas del Oxígeno (EROs) tales como radicales libres, OH, peróxido de hidrógeno, O singulete, etc.; productos de nuestro metabolismo y capaces de causar daño celular, en tejidos y en órganos. Debemos recordar que nuestro organismo tiene sus propios mecanismos antioxidantes; que normalmente el Eros cumple funciones importantes en nuestro organismo, que el Eros se refiere a un grupo amplio y variado en sus mecanismos oxidantes. **(MOSCA y CINGOIANI. 2000).**

Los antioxidantes son sustancias que presentan la propiedad de inhibir las alteraciones oxidativas que puede sufrir una molécula. Todas las moléculas presentes en la naturaleza son blancos potenciales del daño oxidativo: lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos, etc. Entre los principales antioxidantes naturales se tiene los compuestos fenólicos, el ácido ascórbico, el tocoferol y los carotenoides, siendo encontrados con mayor frecuencia en las fuentes vegetales, destacando los frutos, semillas y aceites vegetales. **(NUNOMURA, CAMPOS FERNANDEZ, 2003)**

1.2.9 Propiedades de los antioxidantes

Desde el punto de vista práctico, los antioxidantes tienen que poseer las siguientes propiedades y características:

- no provocar efectos fisiológicos negativos (ser atóxico)
- no contribuir a la aparición del gusto, olor o color extraños al alimento que se le adiciona.
- deben ser muy activos o efectivos en concentraciones bajas (0.01-0.02%)
- ser liposolubles, para asegurar su reparto homogéneo en la fase lipídica.
- además, deberán ser estables durante las manipulaciones y proceso ordinario de la tecnología alimentaria.
- Ser de fácil obtención y ser económico.

Cuadro 3: Clasificación de los antioxidantes.

ENDOGENOS	EXOGENOS
Enzimáticos: ✓ Superoxido Dismutasa (SOD) ✓ Catalasa (CAT) ✓ Glutación Peróxidasa	Vitaminas: ✓ Vit. "A" ✓ Vit. "E"
	Minerales: ✓ Cu, Zn, Mg, Fe, Se
No enzimáticos: ✓ Glutación ✓ Coenzima "Q" ✓ Ácido tiótico	Otros: ✓ Flavonoides ✓ Carotenos ✓ Licopenos

Fuente: MOLINA ESTER (2012)

1.2.10 ANTIOXIDANTES EN ALIMENTOS

En el organismo se produce un equilibrio entre oxidantes/antioxidantes, cuando este equilibrio se rompe a favor de los oxidantes se produce un estrés oxidativo el cual está implicado en muchos procesos fisiopatológicos, vide supra. Por tanto, es de vital importancia el consumo de alimentos que contengan antioxidantes naturales y de esta manera se pueda mantener el equilibrio entre oxidantes/antioxidantes o incluso esté a favor de los antioxidantes. Además, si tenemos en cuenta que durante la vida se produce un equilibrio entre oxidantes y antioxidantes, y a medida que el individuo envejece dicho balance está a favor de los oxidantes, es de vital importancia un consumo de alimentos ricos en antioxidantes naturales para contrarrestarlos **(MARTÍNEZ J, 2007)**.

Los antioxidantes son compuestos químicos que el cuerpo humano utiliza para eliminar radicales libres, que son sustancias químicas muy reactivas que introducen oxígeno en las células y producen la oxidación de sus diferentes partes, alteraciones en el ADN y cambios diversos que aceleran el envejecimiento del cuerpo. Lo anterior se debe a que el oxígeno, aunque es imprescindible para la vida, es también un elemento químico muy reactivo. El propio cuerpo genera radicales libres para su propio uso (control de musculatura, eliminación de bacterias, regulación de la actividad de los órganos, etc.), pero al mismo tiempo genera antioxidantes para eliminar los radicales libres sobrantes, ya que estas sustancias son muy agresivas.

Para entender lo que es un antioxidante debemos saber primero qué es la oxidación celular. De manera muy general, ésta ocurre cuando un átomo inestable pierde un electrón (partícula con carga negativa), lo que permite que forme un compuesto nuevo con otro elemento, causando un desequilibrio entre la producción de especies reactivas del oxígeno y la capacidad de un sistema biológico para limpiar el organismo de sustancias nocivas. El oxígeno que utilizamos para respirar es uno de los principales responsable de la oxidación celular y sirve para producir energía en todo el organismo, pero pequeñas porciones de este elemento producen radicales libres, que se forman de manera normal en el organismo al metabolizarlo.

En el organismo existe un equilibrio entre las especies reactivas del oxígeno y los sistemas de defensa antioxidante. Cuando dicho equilibrio se ve alterado o descompensado a favor de aquellas, se produce el denominado estrés oxidativo, lo que significa que el estrés se puede desencadenar por radiación solar, respuestas inflamatorias e inmunológicas, alcoholismo, tabaquismo, déficit de vitaminas y otros factores. (**LAGUNA, J; 2006**)

1.3 Definición de términos básicos:

- **Tecnificación:** dotación de recursos técnicos a una actividad determinada para mejorarla o modernizarla.
- **Conservación:** es el mantenimiento o el cuidado que se le da a algo con la clara misión de mantener, de modo satisfactorio, e intactas.
- **Refrigeración:** evita el crecimiento de bacterias e impide algunas reacciones químicas no deseadas que pueden tener lugar a temperatura ambiente.
- **Congelación:** es una forma de conservación de alimentos que se basa en la solidificación del agua contenida en estos. Por ello uno de los factores a tener en cuenta en el proceso de congelación es el contenido de agua del producto.
- **Fitoterapia:** es el uso de productos de origen vegetal para la prevención, la curación o el alivio de una amplia variedad de síntomas y enfermedades.
- **Antioxidante:** es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.
- **Ácido ascórbico:** es un ácido de azúcar con propiedades antioxidantes. Su aspecto es de polvo o cristales de color blanco-amarillento. Es soluble en agua. El enantiómero L- del ácido ascórbico se conoce popularmente como vitamina C.
- **Oxidación:** como por ejemplo las manzanas, se debe a que el oxígeno presente en el aire entra en contacto con ellos al oxidarse la manzana

libera electrones y siempre produce simultáneamente otra que se reduce el cual capta los electrones liberados.

- **Reactivo:** en química, toda sustancia que interactúa con otra en una reacción química y que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o simplemente productos.
- **Pasteurización:** Procedimiento que consiste en someter un alimento, generalmente líquido, a una temperatura aproximada de 80 grados durante un corto período de tiempo enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido.
- **Tratamiento térmico:** tiene como finalidad la destrucción de los microorganismos a través de calor. La pasteurización, es la eliminación de todos los organismos en estado vegetativo, que podrían provocar enfermedades, se utilizan temperaturas menores a 100 °C.

CAPITULO II

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de Hipótesis:

La crema picante de *Myrciaria dubia* (camú camú) y *Capsicum frutescens* (Ají charapita) envasado en vidrio es aceptable para el consumo humano y tiene una gran actividad antioxidante.

2.2. Variables y su Operacionalización:

Cuadro 4: Variables y su Operacionalización.

Variables	Definición	Tipo por Naturaleza	Indicador	Escala de Medición	Categoría	Valores de la Categoría	Medio de la Verificación
Espesante	Los agentes espesantes, son sustancias que al agregarse a una mezcla aumentan su viscosidad sin modificar sustancialmente sus otras propiedades como el sabor.	Cualitativa	CMC	ordinal	Mucho Bajo	0.05 % 0.001%	Reportes de otras investigaciones.
Grado de Picor	La escala Scoville es una medida del picor o pungencia en los ajíes. Estos frutos de plantas del genero Capsicum contienen capsaicina. Componente químico que estimula el receptor térmico en la piel	Cualitativa	Cantidad de ají	ordinal	Mucho Medio Bajo	Aceptable No aceptable	Formato de Evaluación Sensorial.
Crema Picante con Valor Nutricional	Crema de ají comestible apto para el consumo humano	cualitativa	Sensorial	nominal	Poco Medio Mucho	Aceptable No aceptable	Reporte de la evaluación estadística.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño.

Se aplicó un diseño experimental totalmente al azar. Los factores de estudio, será F_1 = Espesante (CMC y Almidón) y F_2 = % de Ají, con tres niveles cada uno haciendo un total de 18 experimentos con 3 repeticiones para cada tipo de espesantes, para esta elaboración de crema picante, la cual se describe en el siguiente cuadro.

El cuadro N°5 explica la formulación utilizada para la elaboración de la crema picante detalla en el diseño de la investigación:

Cuadro 5: Formulaciones para la elaboración de la crema picante.

		Concentración De espesante F_1 (g)	FORMULACION Concentración de <i>C. frutescens.</i> F_2 (g)		
		A = 10	B = 20	C = 30	
ESPESANTE	CMC	3	T ₁	T ₂	T ₃
		2	T ₄	T ₅	T ₆
		1	T ₇	T ₈	T ₉
	Almidón	10	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
		30	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅
		50	T ₁₆	T ₁₇	T ₁₈

2 x 3 x 3 = 18 tratamientos x3 repeticiones = 54 experimentos

3.2 Diseño Muestral.

Cuadro 6: Diseño Muestral de la investigación con 3 repeticiones.

N° DE EXPERIMENTOS	Tratamientos	Concentración Capsicum Frutescens / Espesante
1	T₅	Aceptado
2	T₁₆	No aceptado
3	T₇	Aceptado
4	T₁₈	Aceptado
5	T₉	No aceptado
6	T₃	Aceptado
7	T₁₄	No aceptado
8	T₁₁	No aceptado
9	T₁₃	Aceptado
10	T₄	Aceptado
11	T₁₅	Aceptado
12	T₂	No aceptado
13	T₁₇	Aceptado
14	T₆	Aceptado
15	T₁₀	No aceptado
16	T₈	Aceptado
17	T₁	Aceptado
18	T₁₂	No aceptado

3.2.1 Población y muestra.

La población es la especie *Myrciaria dubia* Mc Vaugh (camu camu) procedentes de las zonas rurales ubicadas en los mercados Maynas, ciudad de Iquitos. Provenientes de la región Ucayali. Para nuestra muestra del experimento será totalmente azar. Las cantidades a utilizar están en función a los parámetros sensoriales.

3.2.2 Criterios de inclusión y exclusión.

Inclusión:

Los Camu Camu deben estar en buenas condiciones para el desarrollo de nuestra crema picante como por ejemplo: Los de buena textura, todos aquellos que tengan el mismo color, el tamaño y que estén completamente frescos.

Exclusión:

Estarán los Camu camu que no cumplen con lo referenciado para nuestra elaboración de la crema picante entre ellas estarán los golpeados, deteriorados, secos, y de olor desagradable.

3.3 Procedimiento de Recolección de Datos.

3.3.1 Selección del área o ámbito de estudio.

La obtención de la materia prima fresca se realizó en los mercados productoras de *Myrciaria dubia* Mc Vaugh (camu camu) proveniente de la región Ucayali y *Capsicum frutescens* (ají charapita) ubicadas en la ciudad de Iquitos, Provincia de Maynas del Departamento de Loreto.

El desarrollo del proyecto se realizó en las instalaciones de la Planta Piloto y laboratorios de Microbiología de Alimentos, Lab. de Control de Calidad, Lab. De Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Maynas, región Loreto.

Equipos

- Vortex.
- Balanza analítica.
- Micro centrifuga.
- Espectrofotómetro UV-Vis.

Materiales

- Tabla para picar
- Cuchillo
- Vasos de precipitado de 100 y 200 mL
- Probetas graduadas de 50 y 10 mL
- Matraces aforados de 5, 10, 100 y 250mL
- Puntas para micro pipetas
- Espátulas Agitadores magnéticos
- Celdas para espectrofotómetro

- 3 Vidrios de Reloj
- 6 Micro tubos para centrifuga
- 3 Mortero Toallas de papel.

Materiales e Insumos para la Elaboración de la Crema.

- Pulpeadora: procedente de Ungria.
- Pulpa de Camu Camu
- Aji charapita.
- Ajos
- Ajino moto.
- Sal
- CMC

3.3.2 OBTENCIÓN DE LA PULPA DEL CAMU CAMU

En la Figura N° 5 se muestra como realizamos la pulpa del Myrciaria dubia (camu camu) para la obtención de la crema picante.

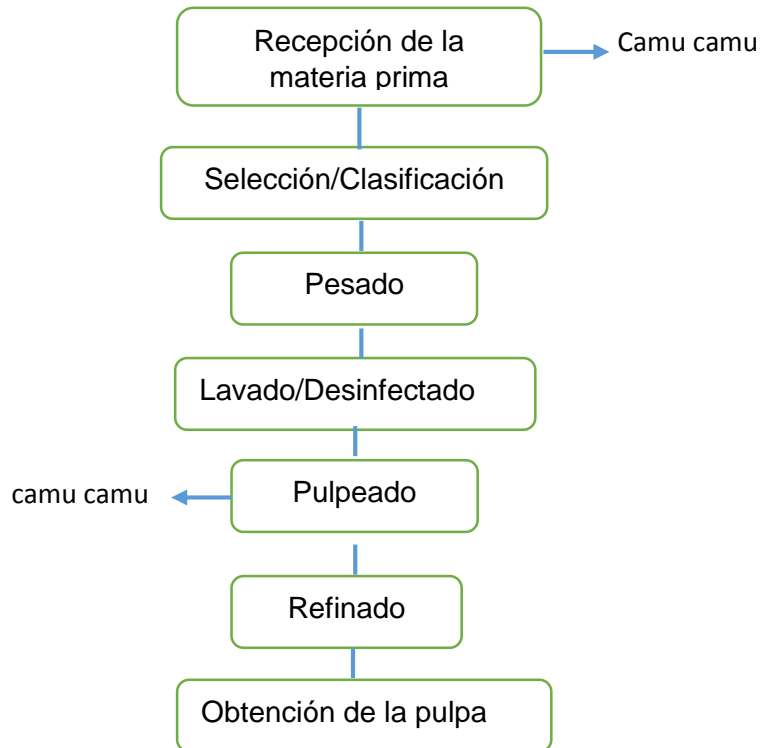


Figura 5: Diagrama de flujo para la obtención de la pulpa.

Descripción del Proceso:

Recepción de la materia prima:

El presente proyecto de tesis se ejecutó en las instalaciones de la planta piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana situadas en Av. Augusto Freyre/Távora West, ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, departamento de Loreto y en los laboratorios de Microbiología de Alimentos, Control de Calidad de Alimentos, Evaluación Sensorial de Alimentos y físico-químico donde se realizaron las diferentes pruebas de investigación y los análisis respectivos.

Selección/Clasificación:

Se realizó con el fin de seleccionar los frutos de camu camu en buen estado; se separó los camu camu que estaban deteriorados y con magulladuras.

Pesado:

Se realizó el pesado en una balanza gramera para tener la cantidad inicial con el que se está realizando el proceso.

Lavado/Desinfectado:

Se realizó el lavado/desinfectado con hipoclorito de sodio (0.5 ppm) de los frutos de camu camu para reducir la carga microbiana en el proceso de pulpeado y así obtener una pulpa no contaminada.

Pulpeado:

Este proceso se realizó en una pulpeadora horizontal, de paletas flexibles: que sirven para evitar que la pulpeadora rompan las semillas de la fruta. Su malla es de 0.5cm.



Figura 6: Pulpeado de la Materia Prima.

Refinado:

Se realizó en un equipo de refinación, con paletas rígidas su malla es 0.8 mm con el fin de eliminar las cascarras y las semillas.

Obtención de la Pulpa:

Se obtuvo una pulpa homogénea.

3.3.3 ELABORACIÓN DE LA CREMA

En la Figura N° 6 se muestra el flujograma para la elaboración de la crema picante a partir del *Myrciaria dubia* (camu camu) y *Capsicum Frutescens* (ají charapita), con las diferentes operaciones concernientes del proceso de cremas picantes, los mismos que se describen en el diagrama de flujo de proceso.

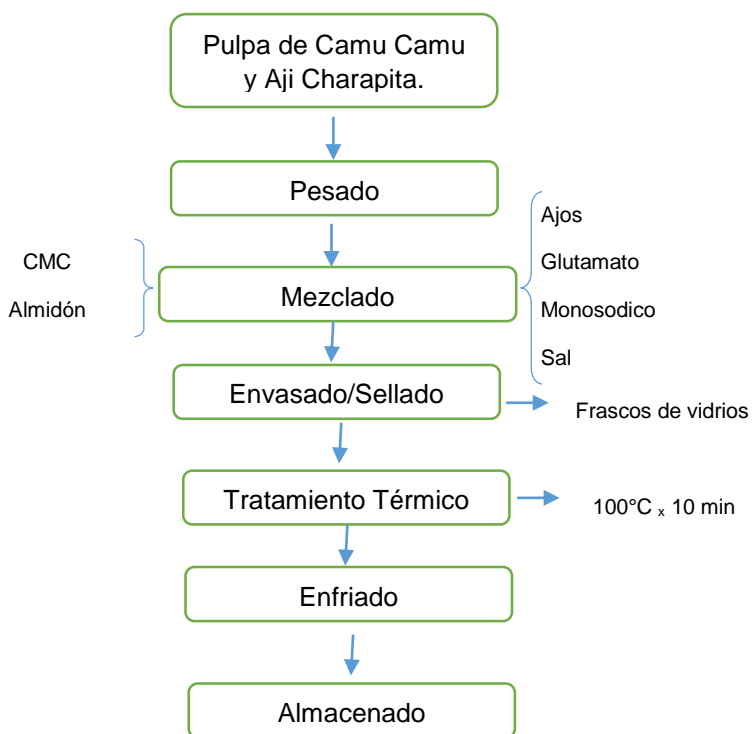


Figura 7: Diagrama de flujo para la elaboración de la crema picante.

Descripción del Proceso:

Pesado:

Se realizó el respectivo pesaje de los frutos de ají charapita, la pulpa de camu camu y de los insumos a utilizar en una balanza de kilo.

Mezclado:

Se realizó el mezclado de todas las materias primas mediante las 3 formulaciones.

Envasado:

El envasado se realizó en envases de vidrios transparentes desinfectados.



Figura 8: Envasado.

Tratamiento Térmico:

Una vez obtenido la crema picante se pasteurizó en una olla de acero inoxidable con una temperatura de 80°C en una cocina de gas semi industrial.



Figura 9: Tratamiento Térmico.

Enfriado.

Después del esterilizado se pasan a enfriar con agua potable a temperatura ambiente, para poder ser almacenado.

Almacenado.

Luego de ser analizados en los laboratorios de microbiología y de control de calidad se realizará el estudio de vida útil, a temperatura de congelación.

3.3.4 Analisis Fisicoquimico:

Determinación de Humedad

Se empleó la técnica de desecación por estufa de la AOAC 950.46.

Fundamento:

Se determina por el método de la estufa a 105°C hasta obtener peso constante.

Es la cantidad de agua que se encuentra en un alimento o parte de una especie, y se expresa en porcentaje.

Procedimiento:

- Pesar la placa seca y enfriada en el desecador.
- Pesar 10 g de muestra y colocarlo en la placa.
- Llevamos la muestra a la estufa a una temperatura de 100-105°C por espacio de 5 a 6 horas.
- Se retira las placas de la estufa, y se coloca en el desecador y se deja enfriar por lo menos 20 minutos, para luego tomar el peso final. Este paso se realiza por triplicado.

Se calcula el contenido de humedad, utilizando la siguiente fórmula:

$$\% H = \frac{W1 - W2}{WM} \times 100$$

Donde:

W1 = Peso placa con muestra seca.

W2 = Peso de la placa vacía.

WM = Peso de la muestra.

Determinación de Cenizas

Para la determinación de ceniza se utilizó el método de N.T.P. 206.012.

Fundamento:

La ceniza es el residuo inorgánico de una muestra incinerada a 550°C, su cuantificación es el inicio para la determinación los macro y micro minerales en los alimentos; los cuales en el organismo actúan como: Activadores enzimáticos, equilibrio de ácido base, estructuras de los huesos, dientes, componentes de hormonas y vitaminas.

Procedimiento:

- Colocar el crisol limpio en estufa a 100°C durante una hora.
- Colocar el crisol en el desecador para que se enfríe y pesarlo, siempre manipulando con pinzas de metal o guantes para evitar ensuciarlo con la grasa de los dedos.
- Pesar 5 g de muestra y colocarlo en el crisol de porcelana.
- Colocar en la mufla a temperatura de 550°C por 3-5 horas.
- Cumplido el tiempo de incinerado, retirar el crisol de la mufla cuando la temperatura haya descendido a 100°C; colocarlo en un desecador para que se enfríe.
- Pesar el crisol con las cenizas.

Calculo:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{(W1 - W2)}{WM} \times 100$$

Donde:

W1 = Peso de crisol más muestra (g)

W 2 = Peso crisol (g)

WM = Peso de la muestra (g)

Determinación de Grasas

Para la determinación de grasa se utilizó el método A.O.A.C. 960.39, (1998).

Fundamento:

Los lípidos son un grupo heterogéneo de sustancias naturales insolubles en agua, pero solubles en una diversidad de solventes orgánicos, Los componentes más abundantes son los glicéridos (normalmente más del 95%) siendo menores las cantidades de ceras, fosfolípidos, esteroides y vestigios de otros lípidos.

Procedimiento:

- Pesar un balón limpio, seco y frío. Anotar en el registro el peso (g) del balón y el número correspondiente.
- Hacer un cartucho con papel filtro, pesarlo y agregarle 5 g de muestra seca.
- Colocar el cuerpo del equipo de Soxhlet.
- Agregar hexano hasta que una parte del mismo descienda a través del sifón del equipo hacia el balón, conectar la fuente de calor (cocina eléctrica).
- El solvente (hexano) al calentarse a 69°C se evapora y asciende a la parte superior de la cámara de extracción. Allí se condensa por refrigeración con

agua y cae sobre la muestra, regresando posteriormente al balón por el sifón, arrastrando consigo la grasa por un espacio de 3 horas.

- Se saca el paquete que contiene la muestra desengrasada. El balón debe sacarse del aparato cuando este contiene poco hexano.
- Evaporar el hexano remanente en una estufa a 100°C.
- Sacarlo de la estufa y colocarlo en el desecador.
- Pesar el balón conteniendo la grasa.

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

$$\% G = \frac{P_1 - P_2}{PM} \times 100$$

Donde:

P₁ = Peso del balón más muestra grasa.

P₂ = Peso del balón vacío.

PM = Peso de la muestra.

Determinación de Proteínas

Se aplicó el método Kjeldahl del INTEC-N.T.N.201.021.

Fundamento:

Las proteínas, son polímeros cuyas unidades básicas son aminoácidos. En la molécula de una proteína existen cientos o a veces miles de aminoácidos que se encuentran unidos unos a otros por enlaces peptídicos. En los alimentos por lo general se presentan veinte aminoácidos.

Procedimiento:

Primera etapa: Digestión

- Pesar 1.1 g de muestra seca y adicionar catalizador (1.5 g de sulfato de potasio + 0.005 g de sulfato de cobre) y colocar en el balón de Kjeldahl.
- Adicionar 3.5 ml de H₂SO₄ concentrado.
- Calentar el balón suavemente hasta que cese la formación de espuma.
- Digerir por ebullición vigorosa hasta que el contenido del balón muestre transparencia y de un color ligeramente azul-verdoso (continuar la digestión por 45 minutos) el tiempo total de digestión no debe ser menor de 2 horas.
- La digestión termina cuando el contenido del balón está completamente cristalino.

Segunda etapa: Destilación

- Dejar enfriar la muestra digerida. Luego adicionar 50 ml de agua destilada y colocar en el equipo de destilación. Agregar 15 ml de hidróxido de sodio (NaOH) al 50%.
- Colocar en un Erlenmeyer 20 ml de solución de ácido bórico más 3 gotas de solución indicadora.
- Introducir la salida de vapor del destilador en la solución de ácido bórico contenido en el Erlenmeyer para atrapar el destilado producido. Destilar la muestra hasta obtener 40 ml de volumen final de destilado.
- Titular con HCl a 0.1N el destilado obtenido y anotar el gasto.

El porcentaje de nitrógeno se calculó:

$$\%N_2 = \frac{V \times N \times \text{Factor } N_2}{PM} \times 100$$

Donde:

V = ml de solución 0.1 de ácido Sulfúrico

N = Normalidad corregida solución de ácido

PM = Peso de la muestra

Factor N₂ = 0.014

El porcentaje de Proteína se obtuvo a través de:

$$\% \text{ Proteína} = \% N \times \text{Factor de Proteína}$$

Dónde:

% N = Porcentaje de nitrógeno

Factor de proteína = 6,25

Determinación de Carbohidratos

Para determinar carbohidratos se hizo por diferencia de porcentaje (MINSA, 2009).

Se obtiene por diferencia de porcentaje:

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (\%H + \%C + \%G + \%P)$$

Donde:

%H = Porcentaje de Humedad

%C = Porcentaje de Ceniza

%G = Porcentaje de Grasa

%P = Porcentaje de Proteína

Determinación de fibra total

Para determinar fibra bruta se utilizó la Referencia Técnica: A.O.A.C. 920.39, (1998).

Fundamento:

Para determinar fibra bruta, se utiliza una muestra seca y desengrasada, la cual primero es sometida en una digestión ácida con una solución de ácido sulfúrico al 1.25%, luego el residuo de este proceso es sometido a una digestión alcalina con solución de hidróxido de sodio al 1,25%.

Procedimiento:

- Pesar 2 g de muestra y colocar en un Erlenmeyer de 1 L.
- Añadir 200 ml de ácido sulfúrico al 1.25% que ha sido previamente calentado a ebullición.
- Añadir agente antiespumante o en todo caso perlas de vidrio.
- Hervir suavemente durante exactamente 30 minutos bajo condensador de reflujo, rotando periódicamente los matraces Erlenmeyer para homogenizar el contenido y evitando que las partículas se adhieren a la pared del matraz.
- Filtrar el contenido con embudo de Bunchner (o Hartley) preparado con papel de filtro mojado.
- Arrastrar por lavado la muestra de nuevo hacia el matraz original utilizando 200 ml de hidróxido de sodio al 1.25% y calentar hasta ebullición.

- Hervir por exactamente 30 minutos y seguir con el mismo cuidado de la ebullición.
- Transferir todo el material insoluble a un crisol empleando agua hirviendo.
- Lavar sucesivamente con agua hirviendo, ácido clorhídrico al 1% y finalmente con agua hirviendo hasta que el agua de filtrado quede exenta de ácido.
- Lavar dos veces con etanol.
- Lavar tres veces con acetona.
- Desechar a 100°C hasta peso constante.
- Incinerar en horno de mufla a 550°C durante una hora.
- Enfriar el crisol en desecador y volver a pesar.

El porcentaje de fibra se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

Cálculo:

$$\% \text{ de Fibra} = \frac{P_2 - P_3}{PM} \times 100$$

Donde:

P₂ = Peso de la materia insoluble.

P₃ = Peso de las cenizas.

PM = Peso de la muestra.

Determinación de Cloruro de sodio

Se basa en la obtención de cenizas de la muestra, se diluye con agua y se titula con nitrato de plata, usando como indicador cromato de potasio.

Aparatos:

- Balanza analítica
- Cocinilla eléctrica
- Mufla
- Capsula de porcelana
- Beaker de 250 ml
- Bagueta
- Embudo
- Fiola x 100 ml
- Papel filtro
- Pipeta volumétrica x 5 ml
- Microbureta de 10 ml
- Pinzas para bureta
- Soporte para bureta
- Erlenmeyer de 250 ml

Reactivos

- **Solución valorada de nitrato de plata 0.1 N**

Se pesa 16.989 g, de nitrato de plata; se disuelve con agua y se diluye a 100 ml, se guarda en frasco oscuro.

Esta solución se puede valorar por el método experimental valorándose frente a cloruro de sodio, previamente secado en estufa durante 2h a 105 – 110 °C

- **Solución de cromato de potasio al 5 %**

Pesar 5 g de cromato de potasio, pasar a una fiola de 100 ml, disolver con agua destilada y completar a volumen.

Procedimiento

- **Se obtiene cenizas de una masa de muestra de 5g.**

Se agrega agua caliente a las cenizas contenidas en el crisol o capsula y se transfiere, filtrando la solución, (con embudo y papel filtro) a una fiola de 100 ml, se enjuaga con cuidado y se enrasa.

De esta solución se toma 5 ml (con pipeta volumétrica), y se transfiere a un Erlenmeyer de 250 ml., adicionar alrededor de 50 ml de agua destilada y 3-5 gotas de indicador cromato de potasio al 5 %, se titula con nitrato de plata 0.1 N, se anota el gasto.

El color de la solución varia de amarillo a rojo ladrillo.

Expresión de resultados

$$\% \text{ NaCl} = f_d \times V \times N_c \times 0.0585$$

Donde:

- **fd** = factor de dilución = $100/m \times 100/5$
- **V** = ml. De solución 0.1N de nitrato de plata, gastados.
- **Nc** = normalidad corregida del nitrato de plata.
- **0.0585** = meq. Del cloruro de sodio
- **m** = peso de muestra.
- **5** = ml de solución tomadas para la titulación

Determinación de Acidez titulable (Ácido cítrico)

Para determinar la acidez titulable se utilizó la Referencia Técnica: NTP 206.013 (1981).

Fundamento:

Se obtiene el extracto alcohólico de la muestra y se titula con hidróxido de sodio o hidróxido de potasio en presencia de fenolftaleína.

Procedimiento:

Se realizó pesando 5 g de muestra fresca y seguidamente se añade 45 ml de agua destilada, agitar con una bagueta y se filtra. Seguidamente se toma 10 ml del filtrado y se titula con una solución de NaOH al 0.1N usando 3 a 4 gotas fenolftaleína como indicador.

El resultado se expresa en grados de acidez, que son los ml de 0.1N de NaOH hasta cambio de color rosa pálido. Este paso se realiza por triplicado.

Cálculo:

$$\% \text{ A. T (H}_2\text{SO}_4) = \text{A x F x 0.1N x 100}$$

Donde.

A = Normalidad del NaOH (0.1N) gastado.

F = Peso equivalente expresado en gramos del ácido predominante en el producto (factor del ácido =0.049).

C = NaOH (0.1N)

Determinación de pH

Para determinar el pH se utilizó la Referencia Técnica: NTP 201.040.

Fundamento:

Este método se realiza por el método potenciómetro. Realizado con un pH-metro con electrodos digitales.

Procedimiento:

- Se pesa 5 g de muestra y se diluye en 45 ml de agua destilada, seguidamente se deja reposar por un espacio de tiempo de 30 minutos.
- Previamente el potenciómetro se calibra (los electrodos) con soluciones tampones de pH 7.0, seguidamente se realiza las lecturas con la muestra problema.



Figura 10: Análisis Físicoquímico.

3.3.5 Analisis Microbiologicos.

Determinación de Coliformes

Se determinó mediante el método de referencia: APHA Multiple Tubes Fermentation Technique/Total Coliformes. 9221. B.3. Completed Phase.

Procedimiento:

1. Preparar las muestras de alimentos de acuerdo al procedimiento sobre preparación de las muestras de alimentos.
2. Pipetear 1 ml de cada uno de las diluciones en tubo de caldo Lauril sulfato, utilizando 3 tubos por dilución.
3. Anotar los tubos que muestran la producción de gas. (Prueba presuntiva).
4. De cada tubo que contiene gas transferir una asada en tubo que contiene caldo brilla o aislar sobre placas con Agar ENDO. Incubar a 35-37°C x 24-48 horas.
5. Confirmar la presencia de bacterias Coliformes por:
 - a) Formación de gas en el Caldo BRILLA
 - b) Formación de colonias rojas de halo rojo en agar ENDO.
 - c) Anotar el número de tubos confirmados, referirse a la tabla del NMP para expresar el resultado.

Determinación de Mohos y Levaduras

Se determinó mediante el método de referencia: Recuento de mohos y levaduras. FDA. 1992. Cap. 18 7ma. Ed.

Procedimiento:

1. Pipetear por duplicado a placas estériles alícuotas de 1 ml a partir de las diluciones.
2. Mezclar las alícuotas con el agar papa dextrosa mediante movimientos de vaivén y rotación de placas.
3. Como control de esterilidad, adicionar a placas Petri Agar sin inocular y agar inoculado.
4. Una vez solidificado el agar invertir las placas e incubar a 22-25°C durante 3 días.
5. Después de la incubación contar las colonias de las placas que contengan entre 20-200 colonias.
6. Siguiendo el mismo ejemplo para el cómputo de mesófilos aerobios viables, hacer lo mismo para reportar el número de hongos y levaduras por g o ml de alimento.

3.3.6 Analisis Sensorial.

Prueba de Comparación apareada Simple

En esta prueba se presenta solamente dos muestras al juez y se les pide que las compare en cuanto a alguna característica sensorial (ejemplo: el dulzor, la consistencia el grado de crujido, el olor, etc.) e indique cuál de las dos tiene mayor intensidad de dicha propiedad. **(Larmond, 1973).**

La prueba de comparación apareada simple tiene la ventaja de que es muy sencilla, el juez no requiere de muchas instrucciones y no tiene que probar muchas muestras, así que no hay riesgo de que se fatigue o hastíe. **(Larmond, 1973).**

a. Selección de jueces

Para esta prueba se necesita de jueces semientrenado o de laboratorio, se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad. Las pruebas con jueces semientrenado o de laboratorio deben efectuarse con un mínimo de 10 jueces y un máximo de 20, cuando mucho 30, con tres repeticiones por cada juez para cada muestra.

La prueba se realizó con personas que ya hayan tenido conocimiento en la evaluación sensorial de los alimentos, se convocó a egresados de la Escuela de Formación Profesional de Bromatología y Nutrición Humana y de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

b. Entrenamiento de jueces

Se realizó un entrenamiento para obtener jueces semi-entrenados recibiendo un entrenamiento teórico, también realizaron pruebas sensoriales con frecuencia obteniendo suficiente habilidad para realizar pruebas discriminativas sencillas.

Es el consumidor de acuerdo a su gusto y experiencia escogerá el más picante o el menos picante o el producto con picor intermedio que lo da al tratamiento.

Se les explicó a los jueces ya seleccionados en qué consiste la evaluación sensorial, su importancia de nuestra investigación, para el control de calidad y otras aplicaciones en la industria alimentaria, cuáles son los métodos en los que ellos van a participar, como tienen que poner su evaluación, qué consecuencias puede tener al no contestar adecuadamente. Además, se dio una explicación detallada del uso de los formatos. **(Anzaldúa, 1994).**

En la prueba sensorial tuvimos en cuenta el área de prueba, 30 jueces Semi-entrenados, el horario de la prueba (11:00 horas), el tipo de envase para las muestras (envase de vidrio transparente), la cantidad necesaria de muestra, chifles, agua, vasos y platos descartables, formatos, plumón, lapiceros y luminosidad del ambiente.

3.3.7 Prueba de Antioxidantes.

Para esta prueba se utilizó el método de solución DPPH, la cual realizamos con las muestras preparadas la crema de camu camu con ají charapita con el fin de demostrar la capacidad antioxidante de nuestro producto.

3.3.8 Procedimiento de la prueba DPPH.

Fundamento:

Evaluar La actividad antioxidante de componentes específicos a los extractos, a través del secuestro del radical DPPH.

Pesar 0.00985g de DPPH y diluir en 50ml de etanol (la solución y estable por 2 días en heladera y frasco ámbar).

Prueba de la solución: después de diluir el reactivo para hacer un blanco (3,5 ml de etanol + 300µl) y leer inmediatamente a 515nm. Esta solución debe presentar una absorbancia igual a 0,8. Si está abajo de añadir DPPH y si es superior diluir con etanol.

- Trolox: pesar 0.0050g=5mg y diluir etanol en balanza de 10ml (2000µm concentrado en trolox).

Procedimiento

- Blanco: 3,5ml de etanol y 300µl de DPPH

Cuadro 7: Curva Padrao.

Concentração (mg/mL)	Concentração 1 (µmol/L)	Volumem (µL)	Met-OH	Volumem [1] (µL)	Vol (L)	Massa (µmol)	Massa (mg)
0.050	200	50	450	500	0.0005	0.100	0.025
0.040	160	40	460	500	0.0005	0.080	0.020
0.030	120	30	470	500	0.0005	0.060	0.015
0.020	80	20	480	500	0.0005	0.040	0.010
0.010	40	10	490	500	0.0005	0.020	0.005
0.005	20	5	495	500	0.0005	0.010	0.003
-	0	0	500	500	0.0005	0.000	-

MUESTRA

- Pipetear 500µl de extracto en tubo de ensayo
- Adicionar 3ml de etanol
- Adicionar 300µl de DPPH
- Agitar bien y guardar en un lugar oscuro por 45 minutos
- Leer en 515nm
- Tapar los tubos para evitar evaporación del solvente

Calculo

$$\frac{ABS\ BLANCO - ABS\ MUESTRA}{ABS\ BLANCO} \times 100 = \% \text{ DPPH reducido}$$

(BRAND WILLIAMS, 1995).

3.4 Procesamiento y recolección de datos.

Se realizará a través de reportes de análisis de laboratorio, reportes del proceso usando datos estadísticos descriptivos y análisis de varianza (ANOVA) con un software SPSS 22.0.

3.5 Aspectos Eticos.

Los insumos químicos utilizados en el proceso no causaron daño alguno al consumidor. El material genético solo fue de uso para la investigación, sin ningún manipuleo para la alteración genética.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Proceso definitivo para la elaboración de Crema picante

En la siguiente figura 11 se muestra el flujo grama para el proceso de obtención de la crema picante con mejor aceptación al público.

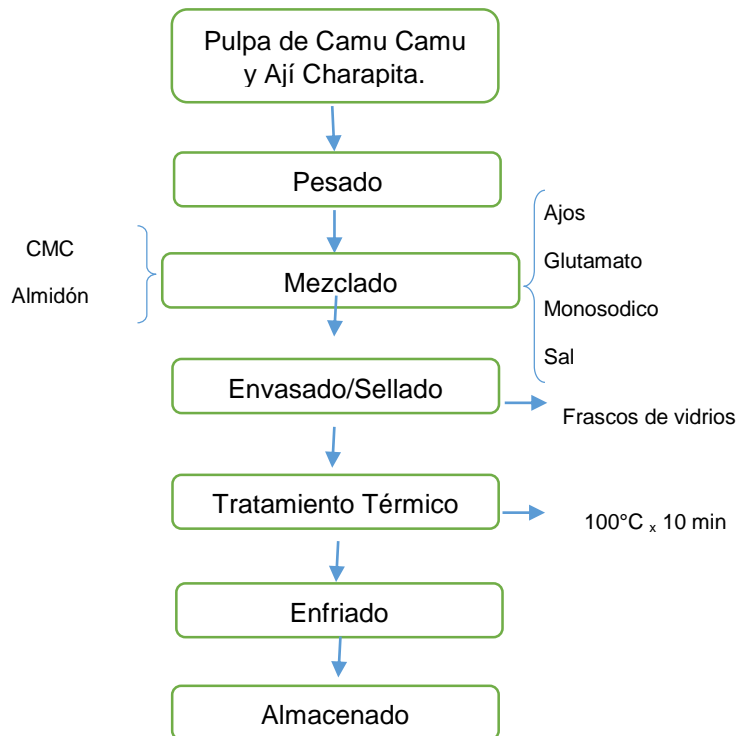


Figura 11: Diagrama de flujo definido para la Elaboración de la Crema Picante.

Debido a ciertos procesos, se obtuvo la definición de la formulación de la Crema picante *Myrciaria dubia* (camu camu) y *Capsicum frutescens* (Aji charapita). Dándonos resultados satisfactorios.

Cuadro 8: Formulación definida para la crema picante.

COMPONENTE	FORMULACIÓN (%) B= 0.2 (T₁₇)
<i>Myrciaria dubia</i>	95.5
<i>Capsicum frutescens</i>	0.2
Ajos	0.7
Sal	2.5
Glutamato monosódico	0.6
Almidón	0.5

4.2. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA CREMA PICANTE.

El en cuadro N°9 se presenta los resultados obtenidos, teniendo los siguientes datos.

Cuadro 9: Resultados físico – químico.

ENSAYO	RESULTADOS
FISICO-QUIMICO	
Humedad	85.16
Cenizas	2.36
Proteína	0.90
Grasas	0.11
Fibra total	2.08
Carbohidratos	9.39
Cloruro de sodio	3.91
Acidez titulable (Ácido cítrico)	2.54
pH	2.5

En el cuadro 9 nos muestra que nuestro producto contiene 9.39 de carbohidratos, que son importantes en nuestro organismo, ya que son la principal fuente de energía para todas las funciones corporales como la actividad muscular, digestión entre otras.

4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CREMA PICANTE.

En el cuadro N° 10 se muestra los análisis microbiológicos de la formulación T₁₇ y esta se encuentra dentro de los límites permisibles de bacterias Coliformes, Mohos y Levadura.

Cuadro 10: Resultados microbiológicos de la crema picante.

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Bacteria coliformes totales (NMP/gramo a 35°C)	< 3.0
Mohos (UFC/ gramo)	0
Levaduras (UFC/g)	0

- Por medio de estos resultados nos indica que nuestro producto está libre de microorganismos y que es un producto apto para el consumidor.

- De acuerdo con la norma NTS n° 071 MINSA / DIGESA V.01 Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, establecen en grupos de alimentos y bebidas teniendo consideración a su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor entre otros, en este caso mencionaremos al grupo XIII (Especias, condimentos y salsas) para cual se menciona al punto XIII.2

Cuadro 11: Norma sanitaria N°071 MINSA / DIGESA.

Agente microbiano	categoría	clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levadura	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	2	3	5	2	10 ²	10 ³

4.4 ANALISIS DE LA EVALUACION SENSORIAL

Análisis estadístico de los datos de la Prueba de Comparación Apareada

Simple de la crema picante

Cuadro 12: Análisis de la Evaluación Sensorial.

JUECES	ATRIBUTOS / TRATAMIENTO					
	AROMA		COLOR		SABOR	
	A	B	A	B	A	B
1		X	X		X	
2		X	X		X	
3	X		X		X	
4	X		X		X	
5	X			X	X	
6	X			X	X	
7		X		X		X
8	X		X		X	
9		X		X		X
10	X		X		X	
11		X		X		X
12		X	X		X	
13	X			X		X
14		X	X			X
15	X		X		X	
16	X			X		X
17		X	X		X	
18		X	X			X
19	X		X		X	
20	X		X		X	
21	X			X	X	
22	X		X		X	
23	X		X			X
24	X		X		X	
25	X		X			X
26	X		X		X	
27	X		X		X	
28	X		X		X	
29	X		X		X	
30	X		X		X	
Total	21	9	22	8	21	9

El análisis de los resultados de la prueba, se realiza después de la catación,

Recolectado la información plasmada en el formulario y tabulando los datos. De acuerdo al ejemplo del formato 1, al realizar la tabulación se obtuvo.

Cuadro 13: Resultados de la prueba sensorial en comparación pareada simple de la crema de *Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh (Camu camu) y *Capsicum frutescens* (Ají charapita).

ATRIBUTO		AROMA	COLOR	SABOR
TRATAMIENTO	A	21	22	21
	B	9	8	9

Figura N° 12: Grafico de barras de los resultados de la prueba sensorial de la crema picante de *Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh (Camu camu) y *Capsicum frutescens* (Ají charapita)

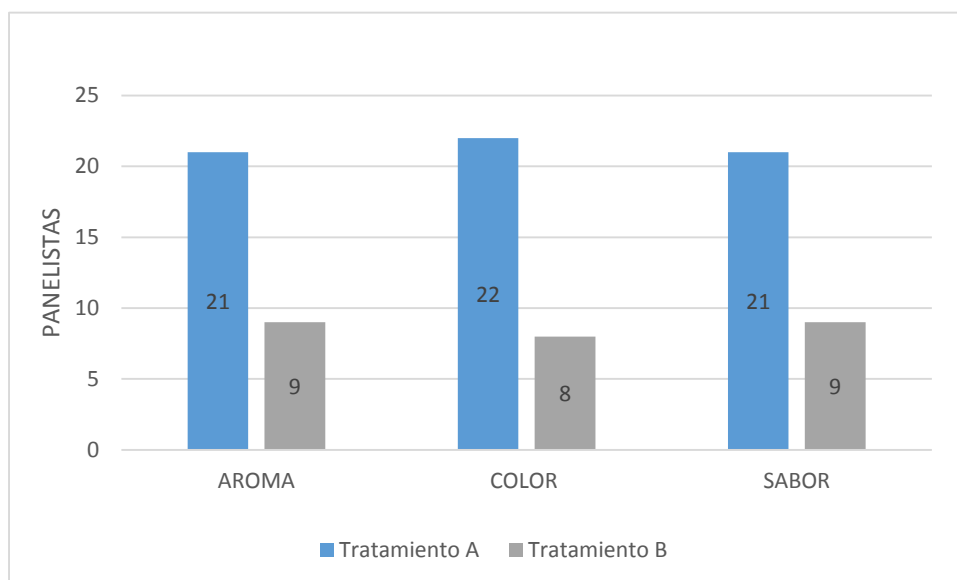


Figura 12: Grafico de barras de los resultados de la prueba sensorial.

En el cuadro N° 12 se observó el número de respuestas por tratamiento y atributo, obteniendo para el atributo de aroma el tratamiento "A" obtuvo 21 respuestas, en el atributo de color el tratamiento A obtuvo 22 respuestas y el atributo de sabor el tratamiento "A" obtuvo 21 respuestas. Al consultar la tabla 3 del anexo 1 se puede ver para un nivel de significancia del 5% y dos colas para 30 panelistas se requiere un total del mínimo de 21 respuestas acertadas para poder determinar diferencia significativa. Por lo tanto, se evidencia que sí existe diferencia significativa entre los tratamientos siendo el tratamiento "A" el que presenta mayor aceptación.



Figura 13: Prueba de análisis de Evaluación Sensorial.

Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad según Distribución Binomial

Número de juicios/ panelistas	Nivel de probabilidad								
	Pareada, Dúo-Trío, Preferencia Pareada						Triangular		
	Una cola			Dos colas			Una cola		
	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001
5							4	5	5
6							5	6	6
7	7	7	--	7	--	--	5	6	7
8	7	8	--	8	8	--	6	7	8
9	8	9	--	8	9	--	6	7	8
10	9	10	10	9	10	--	7	8	9
11	9	10	11	10	11	11	7	8	9
12	10	11	12	10	11	12	8	9	10
13	10	12	13	11	12	13	8	9	10
14	11	12	13	12	13	14	9	10	11
15	12	13	14	12	13	14	9	10	12
16	12	14	15	13	14	15	10	11	12
17	13	14	16	13	15	16	10	11	13
18	13	15	16	14	15	17	10	12	13
19	14	15	17	15	16	17	11	12	14
20	15	16	18	15	17	18	11	13	14
21	15	17	18	16	17	19	12	13	15
22	16	17	19	17	18	19	12	14	15
23	16	18	20	17	19	20	13	14	16
24	17	19	20	18	19	21	13	14	16
25	18	19	21	18	20	21	13	15	17
30	20	22	24	21	23	25	16	17	19
35	23	25	27	24	26	28	18	19	21
40	26	28	31	27	29	31	20	22	24
45	29	31	34	30	32	34	22	24	26
50	32	34	37	33	35	37	24	26	28
60	37	40	43	39	41	44	28	30	33
70	43	46	49	44	47	50	32	34	37
80	48	51	55	50	52	56	35	38	41
90	54	57	61	55	58	61	39	42	45
100	59	63	66	61	64	67	43	46	49

Ref: Witting de Penna E. Evaluación Sensorial, Una metodología actual para la tecnología de alimentos. Biblioteca digital de la Universidad de Chile, 2001.

4.5 RESULTADOS DEL ANTIOXIDANTE

Prueba DPPH

Cuadro 14: De la Absorvancia.

Abs.515 nm 1	Abs.515 nm 2	Abs.515 nm 3		média ABS	Massa (µmol)
0.457	0.490	0.489		0.479	0.1
0.503	0.522	0.502		0.509	0.08
0.642	0.611	0.595		0.616	0.06
0.641	0.646	0.659		0.649	0.04
0.707	0.689	0.706		0.701	0.02
0.762	0.748	0.716		0.742	0.01
0.751	0.754	0.759		0.755	0

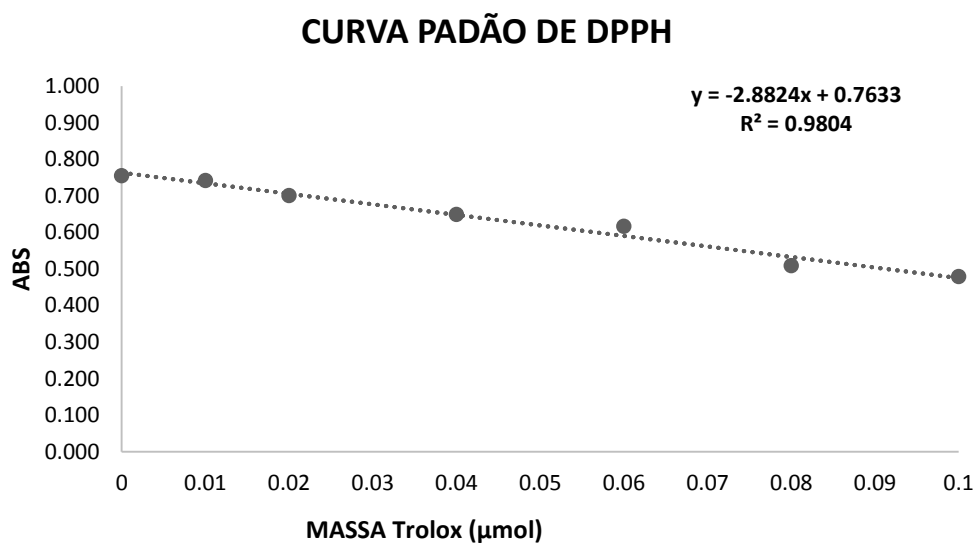


Figura 14: Curva estándar de DPPH.



Figura 15: Prueba DPPH.

Cuadro 15: Resultado de la Prueba Antioxidante.

Tipo de Feijão	Código	repetição	Peso amostra	Materia seca	Volumen Acertado	Alícuota no tubo	Leitura do Controle	leitura da Amostra	% de Inibição	Capacidade Antioxidante	Capacidade Antioxidante	MEDIA TEAC	DS	
			(g)	(g)	(mL)	(mL)	Abs.515 nm	Abs.515 nm	Abs.515 nm	µmol TE	µmol TE/g materia seca	µmol TE/g materia seca		
			a	c = a * % Mat. seca	c	d	e	f	g	h = @	j = i / b			
CREMA DE AJI	CA1	R1	5.0000	14.8400	5.00	0.500	0.811	1.135	-	39.951	-	0.129	-	0.087
		R2	5.0000	14.8400	5.00	0.500	0.811	1.136	-	40.074	-	0.129	-	0.087
		R3	5.0000	14.8400	5.00	0.500	0.811	1.136	-	40.074	-	0.129	-	0.087

La capacidad antioxidante 0.129 µmol TE, es el resultado de la lectura de muestra menos la muestra de la absorbancia entre la absorbancia blanco.

Capacidad antioxidante, 0.087 µmol TE/g. es el resultado de la materia seca. que es la capacidad equivalente entre la materia seca por el mililitro del tubo, todo esto entre el volumen acertado de la muestra.

CAPITULO V
DISCUSION

5.1 Análisis físico-químico de la Crema picante.

En el cuadro N°16 nos muestra los resultados obtenidos de nuestro producto y el producto de Chávez Ramírez; por medio de este cuadro nos podemos dar cuenta que en nuestro resultados tenemos un alto porcentaje en los análisis de cenizas con 2.36%; carbohidratos con 9.39%; cloruro de sodio con 3.91% y acidez titulable con un 2.54% en comparación con el producto de Chávez que tiene menor porcentajes.

RESULTADO FÍSICO – QUÍMICO	De Los Santos y Torres, 2018	Chávez, 2017
Humedad	85.16	87.01
Cenizas	2.36	2.31
Proteína	0.90	1.31
Grasas	0.11	4.00
Fibra total	2.08	13.10
Carbohidratos	9.39	5.37
Cloruro de sodio	3.91	2.38
Acidez titulable (Ácido cítrico)	2.54	1.50
pH	2.5	4.02

Cuadro 16: Comparación de resultados con otros autores.

5.2 Análisis microbiológico de la Crema picante.

En el cuadro N°17 muestra los resultados microbiológicos, que de acuerdo con la norma NTS N° 071 MINSA / DIGESA V. 01, nos indica que se obtuvo una buena manipulación durante el proceso y envasado del producto ya que se cumple con los parámetros de esta norma. También nos damos cuenta que nuestros resultados están dentro del límite; mientras que en los resultados de Chávez Ramírez en lo que es mohos y levaduras sobrepasa un poco los límites.

Cuadro 17: Comparación de resultados microbiológico de la crema picante con otro autor

Resultado Microbiológico	De Los Santos y Torres, 2018	Chávez, 2017
Mohos (UFC/g)	0	6.0×10^1
Levaduras (UFC/g)	0	1.2×10^2
Coliformes Totales (UFC/g)	<3.0	< 3

5.3 Análisis sensorial de la crema picante

La figura N° 16 nos muestra el gráfico de los tres atributos analizados de la crema picante por los jueces entrenados. Los 30 jueces invitados a la prueba de los 2 tratamientos, evaluaron los tres atributos (aroma, color y sabor) correspondiente. La figura identifica que el tratamiento mejor valorado es el T17 con 21 puntos, es decir durante el procesamiento del ALMIDON mantiene la característica del sabor a camu camu. Mientras que el CMC tiene poca aceptabilidad de aroma en el tratamiento T2, con solo nueve jueces. En el atributo del color el tratamiento T17 tiene gran aceptabilidad por su color la crema de camu camu, de los 30 jueces 22 aceptaron el color de la crema de la muestra tomada con ALMIDON. Mientras que la muestra T2 de CMC, tiene poca aceptabilidad. En el atributo del sabor tratamiento T17 con ALMIDON tiene la aceptabilidad de 21 jueces. Mientras que T2 de CMC solo es aceptado por 9 jueces.

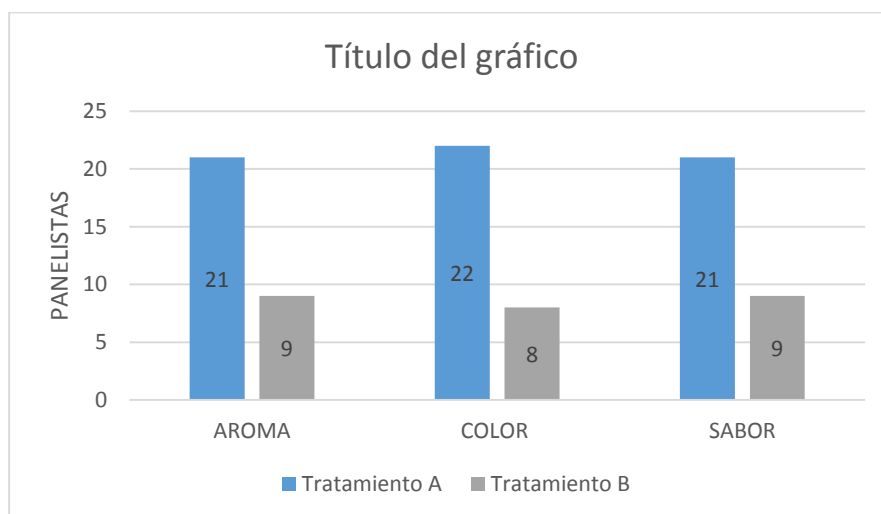


Figura 16: Atributo de aroma, color y sabor.

5.4 ANALISIS ANTIOXIDANTE

En el cuadro N°15 se muestran los resultados de la prueba DPPH para la obtención de antioxidante de la crema picante de camu camu con ají charapita. Obtuvimos que la crema picante contiene una gran capacidad antioxidante, de 0.087 μmol de trolox por tal motivo impide la alteración de los alimentos.

La actividad antioxidante de la crema de ají es de 0.087 $\mu\text{mol/T}$ y en trabajos anteriores realizados por SOTERO *et al* (2009), encontraron que la actividad antioxidante de la pulpa es 167,67 $\mu\text{g/ml}$, demostrando que el producto contiene mayor actividad. Se conoce que una combinación de frutas como naranja, manzana, uva y arándano, produce un efecto sinérgico sobre la actividad antioxidante *in vitro*; la concentración media efectiva máxima (EC_{50}) de estas frutas combinadas fue cinco veces más baja que su CE_{50} individual, lo que sugiere un efecto sinérgico debido a la combinación de las cuatro frutas (JAGANATH Y CROZIER, 2010).

La ingesta dietética de fenólicos se ve muy afectada por los hábitos alimentarios y las preferencias de las personas (SHAHIDI Y NACZK, 2004).

La ingesta media diaria de polifenoles de la dieta es de aproximadamente 1 g por persona; las principales fuentes son bebidas, frutas y, en menor medida, verduras y legumbres (SCALBERT Y WILLIAMSON, 2000). Por otro lado, Los fenólicos simples, como los conjugados de ácido hidroxicinámico y los flavonoides, son componentes importantes de las frutas, verduras y bebidas. Estos compuestos muestran una amplia gama de actividades antioxidantes *in vitro* (RICE-EVANS *et al*, 1995).

En los últimos años, se ha considerado la posible toxicidad de los antioxidantes sintéticos. Por lo tanto, se ha explorado el potencial de los productos vegetales como antioxidantes para proteger contra diversas enfermedades inducidas por los radicales libres (HOU et al., 2003).

CONCLUSIÓN

La tecnología obtenida es apta para elaborar la crema picante a partir del ***Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh** (camú camú) y ***Capsicum Frutescens*** (Ají Charapita) envasado en vidrio.

El mejor producto determinado mediante los análisis físicos químicos y sensoriales T17 determinó que es el mejor producto por los 21 jueces semientrenados así como también, los análisis microbiológicos determinan que están aptos para consumo humano.

La crema mejor calificada tiene una humedad de 85.16%, ceniza 2.36%, grasa 0.11%, proteína 0.90%, carbohidratos 9.39%, fibra total 2.08%, cloruro de sodio 3.91, Ácido cítrico 2.54%, pH 2.5; además está demostrado que el envase de vidrio preserva todas las propiedades naturales de ***Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh** (camú camú) y ***Capsicum Frutescens*** (Ají Charapita).

La crema comestible muestra una altísima actividad antioxidante de 0.087 μ mol/T, que puede ser considerando como un alimento nutraceutico y servir para prevención de muchas enfermedades.

RECOMENDACIÓN

Continuar con las investigaciones del producto final y su preservación dando valor agregado a los mismos y demostrando que el alimento es funcional.

Iniciar investigaciones para el uso adecuado del tipo de embalaje de acuerdo a las características de la materia prima desarrollando nuevos productos amazónicos.

Realizar estudios técnico económico, para la comercialización de nuevos productos.

CAPITULO VI

**REFERENCIA
BIBLIOGRAFICA**

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AZURDIA, C., Aguilar-Meléndez, A., Cerén-López, J., Contreras, A. & Menjívar, J. 2017. *Capsicum frutescens*. “La lista roja de la UICN de especies mejoradas”

BRAND WILLIAMS, W CUVELIER, M.E; BERSET C.; use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food science and technology*, London, V 28, n 1, p. 25 -30, 1995.

CHIRINOS, R.; GALARZA, J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.; CAMPOS, D. 2010. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K.McVaugh) fruit at different maturity stages. *Food chemistry* 120(4): 1019–1024.

GARCIA PINCHI,R y SHAPIAMA LINARES,J (2010). Liofilización de *Myrciaria dubia* HBK McVaugh (camu camu). *Conoc. amaz.* 1(1): 85-94 (2010).

HOU, W. C., LIN, R. D., CHENG, K. T., HUNG, Y. T., CHO, C. H., CHEN, C. H., HWANG, S. Y., & LEE, M. H. (2003). free radical-scavenging activity of Taiwanese native plants. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 10, 170–175.

I.A.I.C.S, 2000. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. (I.A.I.C.S, 2000) Minambiente y Colciencias. Colombia.

JAGANATH, I. B., Y CROZIER, A. (2010). Dietary flavonoids and phenolic compounds. In C. G. Fraga (Ed.), *Plant phenolics and human health* (pp. 1–49). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

JUSTI, K. C., et al. "Nutritional composition and vitamin C stability in stored camu-camu (*Myrciaria dubia*) pulp." Arch. Latinoam. Nutr. 2000

LÓPEZ, V, E. 2005. Desarrollo de un condimento con ají (*Capsicum frutescens L.*) y chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Ingeniería en Industrialización de Alimentos. Quito. Ecuador.

MARTÍNEZ J. (2007). Evaluación de la actividad antioxidante de extractos orgánicos de semillas de *heliocarpus terebinthinaceus*. Tesis para optar el título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Tecnológica de la Mixteca. Huajuapán de León, Oaxaca. México.

MC VAUGH, R. 1969. Myrtaceae. 18(2): 55–286. In B. Maguire, R. S. Cowan & J. J. Wurdack (eds.) Bot. Guyana Highl.-Part VIII. Mem. New York Bot. Gard.. NYBG Press, New York.

MENDEZ RAMIREZ, FLORES LOPEZ, REYES VEGA, REBOLLOSO PADILLA, HERNANDEZ GONZALES, RUELAS CHACÓN, 2004. Análisis Sensorial Descriptivo de Salsas Picantes Tradicionales de la Ciudad de Saltillo, Coahuila.

S.MOSCA,H.CINGOLANI (2000). Protección de la función miocárdica post-isquemia por el vino tinto cabernet-sauvignon argentino, Medicina Vol,60-N° 5/2 J, Comeles y A. Martinez (1997).

MICHAEL NETZEL et al (2007). Native Australian Fruits- a novel source pf antioxidants for food. Innovative Food Science and Emerging Technologies 8 (2007) 339-346.

MOLINA ESTHER, 2012. El papel de los antioxidantes como desaceedores del envejecimiento. *ReNut* 2012; 6(3): 1109-1119.

NUNOMURA, S. CAMPOS FERNANDEZ, A (2003). Avaliacao da atividade antioxidante dos frutos de camu camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae). 29 Reuniao anual da Sociedade Quimica Brasileira. 2003.

INDECOPI. 2007.NTP 011.030, 2007. Productos Naturales. Camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh). Definiciones, clasificación y requisitos.

RENGIFO MURRIETA, SAAVEDRA BARDALES. Procesamiento y evaluación de la Calidad de encurtido picante tipo pinckle de *Averrhoa carambola* L. (Carambola) y *Capsicum frutescens* (Ají Charapita).

RICE-EVANS, C. A., MILLER, N. J., BOLWELL, P. G., BRAMLEY, P. M., Y PRIDHAM, J. B. (1995). The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. *Free Radical Research*, 22, 375–383.

RUIZ, M, 1993. Alimentos del Bosque Amazónico, Una Alternativa para la Protección de los Bosques Tropicales. Montevideo Uruguay. Editorial MAB UNESCO ORCYT.

SCALBERT, A., Y WILLIAMSON, G. (2000). Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *Journal of Nutrition*, 130, 2073S–2085S.

SHAHIDI, F., Y NACZK, M. (2004). *Phenolics in food and nutraceuticals* (pp. 1–558). Boca Raton, FL: CRC Press.

SELVANET, 2010. Selva Net maravilla natural.

SOTERO SOLIS VICTOR, SILVA DOZA, GARCIA DE SOTERO DORA, CORREA SIXTO IMAN, 2009. EVALUACION DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LA PULPA, CASCARA Y SEMILLA DEL FRUTO DEL CAMU CAMU (H.B.K.). Revista de la Sociedad Química del Perú.

TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA, 2013. Composición Química y Valor Nutricional de Camú Camú.



VALDIVIA, 2015. Producto en base al ají charapita, especias y condimentos y pulpas de frutos provenientes de la selva (cocona y camú camú).

VELAZCO E., VEGA R. (2003). Estabilidad del ácido ascórbico en productos elaborados de camu camu Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh. Tesis para optar el título de ingeniero agrícola de la universidad de Ucayali, Ucayali- Perú.


VILLACHICA H., (1998). Frutales y hortalizas promisoros de la Amazonia. Tratado de cooperación Amazónica. Primera edición, lima –Perú.

ANEXOS.

Anexo 1: Análisis Físicoquímico de la Crema Picante.

	UNAP	Facultad de Ingeniería Química
Resultado de Análisis		
Tipo de muestra	Crema picante de Camu-Camu y aji charapita	
Solicitantes	Katherin Cristina de los Santos Vela Luis Gustavo Torres Zumaeta	
Estudio	"Crema Picante de Camu-Camu y Aji Charapita y su Capacidad de Antioxidante"	
Fecha de análisis	21 al 27 de Junio del 2018	
Determinaciones		
Humedad, %	85,16	
Cenizas, %	2,36	
Proteínas, %	0,90	
Grasas, %	0,11	
Fibra total, %	2,08	
Carbohidratos, %	9,39	
Acidez titulable, % Ac. Cítrico	2,54	
Cloruro de Sodio, %	3,91	
Iquitos, 27 de Junio del 2018		
		
Laura Rosa García Panduro Ingeniero Químico Reg. CIP 23792		

Anexo 2: Análisis Microbiológico de la Crema Picante.




UNAP

Facultad de Industrias Alimentarias
Planta Piloto
 Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.
 "CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2018



I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	KATHERIN CRISTINA DE LOS SANTOS VELA LUIS GUSTAVO TORRES ZUMAETA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO


N° de solicitud de servicio	01/2018
Fecha de solicitud de servicio	22/06/18
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Crema picante de camu camu y ají charapita</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	220 Gr.
Muestra	Traída por el cliente
Código	"T"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en botella de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (UFC/g)	0
Levaduras (UFC/g)	0
Coliformes Totales (UFC/g)	< 3.0



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

www.unapiquitos.edu.pe



**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**

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

METODOS USADOS

- Recuento de mohos y levaduras. FDA. 1992. Cap. 18 7ma. Ed.
- APHA. Múltiple Tubes Fermentation Technique/Total Coliforms 9221 B.

NOTA:

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

Iquitos, 09 de julio 2018

Blga. JESSY P. VÁSQUEZ CHUMBE
Jefa del Laboratorio de Microbiología de
Alimentos FIA -UNAP



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

www.unapiquitos.edu.pe

Anexo 3: Prueba de Análisis Sensorial.

Prueba de comparación apareada simple

Nombre juez:

Fecha:

Producto: crema picante de camu camu y aji charapita.

Instrucciones: Por favor pruebe las dos muestras de crema picante e indique cual es la que tiene mejor aroma, color y sabor.

Frente a usted hay dos muestras de crema picante, usted debe probar primero la muestra _____
Y luego la muestra _____
¿Cuál de las dos muestras tiene mejor AROMA? Marque con una X la muestra elegida

MUESTRA

_____ _____

¿Porque la eligió?

Frente a usted hay dos muestras de crema picante, usted debe probar primero la muestra _____
Y luego la muestra _____
¿Cuál de las dos muestras tiene mejor COLOR? Marque con una X la muestra elegida

MUESTRA

_____ _____

¿Porque la eligió?

Frente a usted hay dos muestras de crema picante, usted debe probar primero la muestra _____
Y luego la muestra _____
¿Cuál de las dos muestras tiene mejor SABOR? Marque con una X la muestra elegida

MUESTRA

_____ _____

¿Porque la eligió?

¡MUCHAS GRACIAS!!!!!!!