UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE PULPA DE CAMU CAMU (*Myrciaria Dubia H.B.K. Mc. Vaugh.*), COMO MOSTO PARA ELABORACIÓN DE VINO DULCE EN PUCALLPA"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

CHARLYS YESSER VASQUEZ SHUÑA

PUCALLPA - PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por el Bach. **CHARLYS YESSER VASQUEZ SHUÑA,** denominado: **"DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN ÓPTIMA DE PULPA DE CAMU CAMU (*Myrciaria Dubia* H.B.K. Mc. Vaugh.), COMO MOSTO PARA ELABORACIÓN DE VINO DULCE EN PUCALLPA",** para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL.**

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

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

Pucallpa, 14 de enero del 2020.

Ing. Carlos Panduro Carbajal, Dr.
Presiente

Ing. Isaías Gonzales Ramírez
Secretario

Ing. Roger Vásquez Gómez, M.Sc.
Miembro

Ing. Edgardo García Saavedra, Dr.
Asesor

Ing. Edgar Vicente Santa Cruz, Dr.
Co-Asesor

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

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Ing. Carlos Panduro Carbajal, Dr.
.....
Presidente

Ing. Isaías Gonzales Ramírez
.....
Secretario

Ing. Roger Vásquez Gómez, M.Sc.
.....
Miembro

Ing. Edgardo García Saavedra, Dr.
.....
Asesor

Ing. Edgar Vicente Santa Cruz, Dr.
.....
Co-Asesor

Bach. Charlys Yesser Vasquez Shuña
.....
Tesista

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

Constancia

N° 369

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

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

DETERMINACION DE LA CONCENTRACION OPTIMA DE PULPA DE CAMU CAMU (*Myrciaria Dubia*), COMO MOSTO PARA ELABORACION DE VINO DULCE EN PUCALLPA

Cuyo autor (es)	:	**VASQUEZ SHUÑA, CHARLYS YESSER**
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional	:	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
Asesor (a)	:	DR. EDGARDO GARCIA SAAVEDRA

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 10 %.**

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

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

Fecha: 15/10/2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL
Dirección General de Producción Intelectual
UCAYALI

ORA. DINA PARI QUISPE
Direc. Gral Prod Intel

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, CHARLYS YESSER VASQUEZ SHUÑA.

Autor de la TESIS titulada:

"DETERMINACION DE LA CONCENTRACION OPTIMA DE PULPA DE COMU COMU (Myrciaria Dubia H.B.K. Mc Vaugh), COMO MOSTO PARA ELABORACION DE VINO DULCE EN PUCALLPA".

Sustentada el año: 2020.

Con la asesoría de: Dr. EDGARDO GARCIA SAAVEDRA.

En la Facultad de: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Carrera Profesional de: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL.

Autorizo la publicación:

PARCIAL ☐ Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL ☒ Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

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

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 17 / 10 / 2022.

Email: CHARLYS.CYVS13@GMAIL.COM Firma:

Teléfono: 961174079 DNI: 72938862

DEDICATORIA.

El presente trabajo de investigación la dedico a los miembros de mi familia quienes estuvieron presente durante mi formación profesional.

Con todo cariño para quienes me dieron la oportunidad de vivir, que han luchado juntos para que logre mis sueños, por motivarme y darme la mano incondicionalmente cuando más lo he necesitado, mis queridos padres Alberto y Rosilda, a ustedes mi eterno agradecimiento.

.

AGRADECIMIENTO.

Mi más sincero agradecimiento a quienes han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación.

A Dios por protegerme, guiarme por la senda del bien y darme fuerzas para superar obstáculos a lo largo de mi vida.

A la Universidad Nacional de Ucayali, mi casa de estudios el cual me acogió durante mi formación profesional.

A mis padres por la confianza y el apoyo brindado para el feliz término de mi carrera profesional.

A mis hermanos por la confianza y el apoyo brindado.

A mis profesores por la enseñanza y consejos para fortalecer mi formación profesional.

Un agradecimiento especial a mi asesor Edgardo García Saavedra y a mi co-Asesor Edgar Vicente Santa Cruz, por la orientación y dedicación brindada.

INDICE.

Pag.

RESUMEN XI
ABSTRACT XII
LISTA DE CUADROS. XIII
LISTA DE FIGURAS. XV
I. INTRODUCCION. 1
II. REVISION DE LITERATURA. 2
2.1. GENERALIDADES. 2
2.2. BEBIDAS ALCOHÓLICAS. 2
2.2.1 Clasificación. 3
2.3. EL VINO. 3
2.4. VINO DE FRUTA. 4
2.4.1 Factores a controlar en la Elaboración del Vino de frutas. 5
2.4.2 Azúcar en el vino. 5
2.4.3 Grados brix. 6
2.4.4 Solidos solubles. 6
2.4.5 pH en el vino. 6
2.4.6 Metabisulfito de potasio. 6
2.4.7 Metabisulfito de potasio en vino. 7
2.4.8 Calidad del vino de fruta. 7
2.5. FERMENTACIÓN. 8
2.5.1. Fermentación alcohólica. 8
2.5.2. Perfil de la fermentación. 9
2.5.3. Fermentación lenta o interrumpida. 10
2.5.4. Usos. 11
2.5.5. Grado alcohólico probable. 12
2.6. CAMU CAMU (MYRCIARIA DUBIA H.B.K. MC. VAUGH.). 12
2.6.1 Clasificación Taxonómica. 13
2.6.2 Descripción Botánica. 14
2.6.3. Producción – Rendimiento. 15
2.6.4. Composición química del Camu camu. 15

2.6.5. Origen y distribución geográfica.....15
2.6.6. Usos.....16
III. MATERIALES Y METODOS.....17
3.1. LUGAR DE EJECUCION.....17
3.2. MATERIALES.....18
3.2.1. Materia Prima.....18
3.2.2. Insumos. 18
3.2.3. Reactivos. 18
3.2.4. Materiales. 18
3.2.5. Equipos.....18
3.3. METODOS. 18
3.3.1. Control de calidad del Camu Camu. 18
3.3.2. Elaboración del vino de Camu camu. 19
3.3.3. Análisis sensorial del vino de Camu camu.....25
3.4. DISEÑO ESTADISTICO DE LA INVESTIGACION. 25
3.4.1. Evaluación paramétrica.....25
3.4.2. Evaluación no paramétrica para la evaluación sensorial 26
3.4.3. Tipo de investigación. 27
3.4.4. Población y muestra. 27
3.5. MEDICION DE LAS VARIABLES.....27
3.5.1. Variable independiente. 27
3.5.2. Variable dependiente. 28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES……..29
4.1. ANALISIS FISICO-QUIMICO DE LA PULPA DE CAMU CAMU. 29
4.2. ELABORACION DEL VINO. 29
4.2.1 Acondicionamiento del mosto 29
4.2.2 Fermentación 30
4.3. ANALISIS FISICOQUIMICOS. 30
4.4. EVALUACION SENSORIAL. 40
4.4.1. Evaluación del atributo color en el vino.....41
4.4.2. Evaluación del atributo olor en el vino. 42
4.4.3. Evaluación del atributo sabor en el vino. 43
4.4.4. Evaluación del atributo brillantes en el vino. 45
4.5. RENDIMIENTO DEL VINO DE CAMU CAMU.....46

4.5.1. Balance de materia para la pulpa de camu camu. 46
4.5.2. Balance de materia para el tratamiento T1 (1:1). 47
4.5.3. Balance de materia para el tratamiento T2 (1:2). 48
4.5.4. Balance de materia para el tratamiento T3 (1:3). 49
V. CONCLUSIONES. 51
VI. RECOMENDACIONES……..52
VII. LITERATURA CITADA……..53
VIII. ANEXO……..……56

RESUMEN.

En la amazonia peruana se encuentran frutos tropicales de una gran variedad entre ellas podemos encontrar el fruto del camu camu *(Myrciaria Dubia),* este fruto se destaca por su facilidad de crecimiento en las zonas inundables, y presenta un alto contenido en vitamina C por lo que se viene utilizando en el aprovechamiento industrial como jugos, helados y otros productos como alternativa nutricional. En virtud a todas estas cualidades que nos brinda la pulpa del fruto de camu camu que se pretende utilizar en otra alternativa tecnológica de consumo, por lo que se planteó como objetivo del presente trabajo el aprovechamiento de la pulpa de camu camu en la elaboración del vino dulce.

Para la obtención del vino dulce de camu camu, se sometió al proceso de fermentación de tres cantidades diferentes de pulpa y agua, más azúcar y la adición de levadura durante un tiempo de 0 días que fue el inicio y 14 días, el final de la fermentación, según el porcentaje de pulpa de camu camu utilizado.

El vino resultante de cada uno de los tratamientos fue sometido a la evaluación sensorial, dando como el mejor tratamiento al T3, con una concentración de 1:3, cuyo tiempo de fermentación fue durante 338 horas (14 dias) alcanzando un grado alcohólico de 10.19 Gl, un pH de 3,32 y mostrando un rendimiento final de 69,4%, con respecto a la cantidad inicial del mosto.

Como resultado estadístico se obtuvo diferencias significativas ($p>0,05$) en el tiempo de fermentación, parámetros fisicoquímicos y atributos sensorial.

Palabras claves: *Myrciaria Dubia,* vino dulce, fermentación, pulpa, mosto.

ABSTRACT.

In the Peruvian Amazon tropical fruits of a great variety are found among them we can find the product of camu camu (Myrciaria Dubia), this fruit stands out for its ease of growth in flood areas, and has a high vitamin C content so That has been used in industrial use as juices, ice cream and other products as a nutritional alternative. In virtue of all these qualities that the pulp of the camu camu product offers us that is intended to be used in another technological alternative of consumption, for which reason the objective of this work was the use of the pulp of camu camu in the wine production candy

In order to obtain the sweet wine of camu camu, be once in the process of fermentation of three different amounts of pulp and water, more sugar and the addition of yeast during the time of 0 days that was the beginning and 14 days, the end of the fermentation, according to the percentage of camu camu pulp used.

The wine resulting from each of the treatments was sometimes in the sensory evaluation, giving the best treatment to T3, with a concentration of 1: 3, whose fermentation time was 338 hours (14 days) reaching an alcoholic degree of 10.19 Gl, a pH of 3.32 and showing a final yield of 69.4%, with respect to the initial amount of the must.

As a statistical result, specific differences (p> 0.05) in fermentation time, physicochemical parameters and sensory attributes are obtained.

Keywords: Myrciaria Dubia, sweet wine, fermentation, pulp, must.

LISTA DE CUADROS.

En el texto: **Pág.**

Cuadro 1. Taxonomía del Camu camu.....13
Cuadro 2. Tratamientos en estudio. 26
Cuadro 3. Análisis físico-químico de la pulpa de camu Camu.....29
Cuadro 4. Acondicionamiento del mosto y adición de azúcar. 29
Cuadro 5. Solidos solubles (°Brix) en la fermentación del mosto. 30
Cuadro 6. Análisis de varianza para el tiempo de fermentación.....32
Cuadro 7. Prueba estadística de Tukey para el tiempo de fermentación. 32
Cuadro 8. pH en la fermentación del mosto de camu camu. 33
Cuadro 9. Análisis de varianza del pH. 34
Cuadro 10. Prueba estadística de Tukey del pH. 34
Cuadro 11. Densidad en la fermentación del mosto de camu camu. 35
Cuadro 12. Análisis de varianza de la densidad.....36
Cuadro 13. Prueba estadística de Tukey de la densidad 36
Cuadro 14. % de Acidez en la fermentación del mosto. 37
Cuadro 15. Análisis de varianza del % de acidez.....38
Cuadro 16. Prueba estadística de Tukey del % de acidez. 38
Cuadro 17. Grados alcohólicos en el vino de camu camu 39
Cuadro 18. Análisis de varianza para el grado alcohólico. 39
Cuadro 19. Prueba estadística de Tukey para los grados alcohólicos. 40
Cuadro 20. Leyenda de códigos.....40
Cuadro 21. Análisis de varianza para la evaluación sensorial del color 41
Cuadro 22. Análisis de varianza para la evaluación sensorial del olor. 42
Cuadro 23. Análisis de varianza para la evaluación sensorial del sabor 43
Cuadro 24. Comparación múltiple para la evaluación sensorial de sabor. 43
Cuadro 25. Análisis de varianza para la evaluación sensorial de brillantes. 45
Cuadro 26. Análisis de varianza para el rendimiento del vino. 50
Cuadro 27. Prueba estadística de tukey para el rendimiento del vino. 50

En el anexo:

Cuadro 28A. Cartilla para la evaluación sensorial del vino de camu camu. 57
Cuadro 29A. Valoración de la característica color del vino de camu camu. 58

Cuadro 30A. Valoración de la característica olor del vino de camu camu. 59
Cuadro 31A. Valoración de la característica sabor del vino de camu camu. ...60
Cuadro 32A. Valoración de la característica brillantes del vino.....61
Cuadro 33A. Requisitos de la Norma Técnica Colombiana 708. 62
Cuadro 34A. Requisitos de la Norma Técnica Peruana. 63

LISTA DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Fruto del camu camu.....13
Figura 2. Ubicación geográfica de la Universidad Nacional de Ucayali.....17
Figura 3. Diagrama del proceso de elaboración de vino de Camu camu. 20
Figura 4. Cinética de los sólidos solubles en la fermentación del mosto.....30
Figura 5. Punto de transición en la fermentación del mosto de camu camu. ...31
Figura 6. Cinética del pH en la elaboración del vino de camu camu. 33
Figura 7. Cinética de la densidad en la fermentación del mosto. 35
Figura 8.Cinética del % de acidez en la fermentación del mosto. 37
Figura 9. Grados alcohólicos obtenidos por cada tratamiento 39
Figura 10. Puntuación del color del vino de camu camu 41
Figura 11. Puntuación del olor del vino de camu camu.....42
Figura 12. Sabor del vino de camu camu según el análisis sensorial 44
Figura 13. Brillantes del vino de camu camu según el análisis sensorial 45
Figura 14. Rendimiento del camu camu en la extracción de la pulpa. 46
Figura 15. Rendimiento del mosto en la elaboración del vino de camu camu..47
Figura 16. Rendimiento del mosto en la elaboración del vino de camu camu..48
Figura 17. Rendimiento del mosto en la elaboración de vino de camu camu. .49

En el anexo:

Figura 18A. Recepción, selección y lavado de la materia prima. 64
Figura 19A. Escaldado y estrujado del camu camu. 64
Figura 20A. Separación de la pulpa, la cascara y la semilla. 65
Figura 21A. Dilución y activación de la levadura.....65
Figura 22A. Inoculación de levadura y periodo de fermentación del mosto. 66
Figura 23A. Medición del pH y determinación del acidez titulable. 66
Figura 24A. Densidad del vino y del alcohol presente en el mismo. 66
Figura 25A. Análisis sensorial realizado por los estudiantes de la UNU. 67

I. INTRODUCCION.

Nuestro país presenta una excelente disponibilidad de frutas tradicionales y no tradicionales, que muchas veces por ausencia de tecnología no pueden ser procesadas, perdiéndose una importante oportunidad de ampliar y diversificar el abanico de comercio nacional e internacional. El Camu camu (*Myrciaria* Dubia), es la fruta que posee el mayor contenido de vitamina C, el cual es 100 veces mayor al limón. Así mismo, tiene propiedades benéficas en la salud de quienes lo consumen, ya que se considera un poderoso antioxidante, antinflamatorio y antimicrobial (Arellano, Rojas, & Paucar, 2016).

Durante el estudio se determinó la concentración adecuada de pulpa de camu camu en el mosto, para la elaboración del vino, obteniéndose, una bebida con aromas y sabores agradables de consumo, con estos resultados se pretende dar otra alternativa para el procesamiento de este fruto, que se caracteriza principalmente por su alta concentración de ácido ascórbico, cuyos contenidos son superiores a 2 000 mg/100g de pulpa de camu camu (Imán & Melchor, 2007).

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivo principal determinar la concentración optima de pulpa de camu camu como mosto para la elaboración de vino dulce, permitiendo conocer la dilución adecuada, para obtener un vino agradable y de esta manera fomentar el uso de la pulpa en otros productos de alto consumo en la población.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. GENERALIDADES.

Según Roquillo A. (2016), en su trabajo de investigación “Elaboración y caracterización de vino de frutas e infusión de hierbas” manifiesta que los vinos de frutas obtenidos y la infusión presentan características sensoriales agradables en sabor, color y aroma. Acidez baja con un recomendable contenido de alcohol (16 gl) se cataloga la bebida como vino dulce por su contenido de azucares reductores incluso para la infusión a base de hierbas.

De acuerdo a Arozarena M. (2007), en su estudio “Tecnología de elaboración de vinos de frutas” señala que la fruta apta para elaborar vino debe cumplir ciertos parámetros tales como: elevado contenido de agua (75 a 85%), alto contenido de carbohidratos, contenido mínimo en lípidos y proteínas, ser una fuente importante de vitaminas y minerales, frutos de acidez alta o moderada y bajo pH, y contener cantidades altas de compuestos fenólicos, carotenoides, aromas, etc.

Según Rivard D. (2009), en su estudio denominado “La guía definitiva del enólogo de frutas” señala que el periodo de fermentación del vino de frutas es mucho más corto que el vino de uva, y que existe la posibilidad de usar materia prima congelada sin sacrificar la calidad final del producto.

2.2. BEBIDAS ALCOHÓLICAS.

Son las especies alcohólicas aptas para el consumo humano, proveniente de la fermentación, destilación, preparación o mezcla de productos alcohólicos de origen vegetal, salvo las preparaciones farmacéuticas, jarabes o similares. Entre ellas se encuentran bebidas de muy variadas características, y que van desde los diferentes tipos de brandy y licor, hasta los de whisky, anís, tequila, ron, vodka, cachaça y ginebra entre otras.

Atendiendo a la elaboración se pueden distinguir entre bebidas producidas por fermentación alcohólica (vino, cerveza, hidromiel, sake) en las que el contenido en alcohol no supera los 18-20 ºGL, y las producidas por destilación, generalmente a partir de un producto de fermentación (licores, aguardientes) (Gil, 2006).

2.2.1 Clasificación.

Bebidas Fermentadas

- Cava 12 ºGL
- Vino 10º-12 ºGL.
- Cerveza 4 ºGL-5 ºGL.
- Sidra 3 ºGL.

Bebidas destiladas

- Ron 40 ºGL-80 ºGL.
- Whisky 40 ºGL-50 GLº.
- Coñac 40 ºGL.
- Ginebra 40 ºGL.
- Vodka 40 ºGL.
- Anís 36 ºGL.
- Pacharán 28 ºGL.

2.3. EL VINO.

Se define el vino como una bebida, obtenido exclusivamente por fermentación alcohólica total o parcial de una fruta fresca, estrujada o no, o de mosto de uva (Gil, 2006). Desde el punto de vista químico: el vino es una solución hidroalcohólica que contiene varias sustancias que forman el extracto y dan sabor, y otras tantas sustancias volátiles que constituyen el aroma. Contienen un 75 a 90% de agua y etanol en un rango de 9 a 14%, que puede llegar hasta un 21% (Peynaud, 1996).

Según las materias azucaradas reductoras, los vinos se clasifican en secos (<5 g), abocados (5–15 g), semi-dulce (30-50 g) según las variedades de uvas o las prácticas de elaboración.

Los vinos se clasifican en:

- Blancos**:** procedentes de mostos de uva blanca o de uva tinta con pulpa blanca (evitándose en este caso la difusión al mosto de la materia colorante contenida en los hollejos)
- Tintos: procedentes de mostos obtenidos de uvas tintas con difusión de la materia colorante contenida en el hollejo.
- Rosados: procedentes de uvas tintas o de mezcla de tintas y blancas cuyos mostos han fermentado sin los orujos.
- Claretes: procedentes de mostos obtenidos con mezcla de uvas tintas y blancas o de sus mostos y cuya fermentación se hace parcialmente en presencia de los orujos de la uva tinta.

2.4. VINO DE FRUTA.

En la Norma NTC 708 (2000), se define al vino de frutas como la bebida alcohólica obtenida mediante fermentación completa o parcial de frutas, o del mosto de frutas.

La fruta apta para elaborar vino debe cumplir ciertos parámetros tales como: elevado contenido de agua (75 a 85%), alto contenido de carbohidratos, contenido mínimo en lípidos y proteínas, ser una fuente importante de vitaminas y minerales, frutos de acidez alta o moderada y bajo pH, y contener cantidades altas de compuestos fenólicos, carotenoides, aromas, etc. Las frutas utilizadas, para elaborar vino en el mundo, son: el banano, manzana, mango, fresa, durazno, naranja, mandarina, grosella, cereza, frambuesa, arándano, piña, carambola, pera, mora, ciruela, papaya, coco y guayaba, entre otras (Arozarena, 2007).

El período de fermentación del vino de fruta es mucho más corto que el del vino de uva: de uno a seis meses, en contraste con ocho a veinticuatro meses. Los productores de vino de frutas tienen además beneficios adicionales como

los períodos múltiples de cosecha de la materia prima los cuales, junto con el corto tiempo de fermentación, permiten a los productores maximizar el uso de sus equipos e instalaciones. Además, existe la posibilidad de usar a menudo materia prima congelada sin sacrificar la calidad y añadiendo eficiencia al proceso. La pulpa de fruta bajo los estándares puede ser usada con ahorros significativos, esto se traduce en una importante actividad de valor agregado (Rivard, 2009).

El tamaño del mercado para los vinos de frutas es difícil de determinar debido a que los productos no son categorizados en un grupo distinto. Pero usualmente están considerados en la categoría de vino de postre o vino dulce; por lo que el mercado del vino de fruta se estima en un 2% del total del mercado del vino, equivalente a 450 millones de litros por año (Rivard, 2009).

2.4.1 Factores a controlar en la Elaboración del Vino de frutas.

- Acidez o pH: Cuanto más bajo es el pH, tanto menor es la posibilidad de que el vino se altere.
- El Contenido de Azúcar: Un vino con un bajo contenido de azúcar, rara vez son alterados, es decir, se conserva mejor.
- Temperatura: Por debajo de 18 ºC la fermentación no se desarrolla en buenas condiciones y por encima de los 35 ºC; la fermentación resulta tumultuosa, lo cual resulta nocivo para la calidad futura del vino, la temperatura adecuada 20 - 25 ºC.
- Existencia de Aire: La ausencia de aire impide el crecimiento de los microorganismos aerobios (Rivard, 2009).

2.4.2 Azúcar en el vino.

El añadido de azúcar a los vinos se realiza para poder conseguir un punto de dulzor y de graduación alcohólica que siguiendo los métodos tradicionales no se obtendrían, a esto hay que añadir que la falta de azúcar durante el proceso de elaboración del vino podría impedir la fermentación dando lugar a un vino de baja graduación sin azúcar residual (Velsid, 2010).

2.4.3 Grados brix.

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta. Se determinan empleando un refractómetro calibrado y a 20 ºC. Si la pulpa o jugo se hallan a diferente temperatura se podrá realizar un ajuste en ºBrix, según la temperatura en que se realice la lectura (Coello, 2007).

2.4.4 Solidos solubles.

Los Sólidos Solubles constituyen un parámetro empleado comúnmente en el análisis de alimentos y bebidas, en especial en las áreas de frutas y vinos. Se definen como todas aquellas sustancias que normalmente se presentan en estado sólido bajo condiciones ambientales pero que en ciertas circunstancias pasan a formar parte de una solución. Son ejemplos de ellos los azúcares y las sales (Ribéreau & Gayon, 1980).

2.4.5 pH en el vino.

Los ácidos en el vino son componentes muy importantes, no sólo en el producto final, sino también a lo largo de todo su proceso de elaboración. Los ácidos están presentes tanto en las uvas como en el vino, y afectan directamente en el color, aroma y sabor, así como en la protección contra bacterias y en el crecimiento y la vitalidad de la levadura durante el proceso de fermentación.

La medición de los ácidos en el proceso de elaboración o una vez finalizado el producto se verifica en dos factores: la acidez total del vino, que se mide con un parámetro que indica todos los ácidos presentes, y la intensidad de dichos ácidos, que se mide por el pH en el vino (Fernandez, 2012).

2.4.6 Metabisulfito de potasio.

Es un conservante de alimentos, el cual preserva el color natural de la comida y la protege contra las bacterias. Los fabricantes de vinos también

utilizan el metabisulfito de potasio para preservar los vinos embotellados (Guevara, 2003).

2.4.7 Metabisulfito de potasio en vino.

Según Cubero, et al, (2003); expone que en la industria vinera utiliza el metabisulfito de potasio como un aditivo durante el proceso de envasado. Cuando agregan metabisulfito de potasio al vino, un gas de dióxido de sulfuro se forma, el cual destruye los microorganismos en el vino y evita que el moho y las bacterias crezcan dentro de la botella. Adicionalmente, el metabisulfito de potasio es un fuerte antioxidante que protege el color y el sabor del vino. Sin el uso del metabisulfito de potasio, los vinos desarrollarían un sabor más fuerte a medida que el vino se añeja en la botella.

2.4.8 Calidad del vino de fruta.

Los atributos que posee el vino son capaces de estimular la totalidad de los sentidos de forma visual, aromática, táctil y gustativa. Finalmente se realiza un análisis sensorial de aceptación (Bujan, 2003).

Es necesaria la realización del análisis físico-químico para garantizar la inocuidad al consumirlo y es complementado por el análisis sensorial para determinar su aceptación, equilibrio y riqueza objetiva determinados por las características organolépticas que posee (Peynaud & Blouin, 2001).

En el análisis gustativo se perciben sabores dulces, amargos, salados, ácidos y olor retro nasal introduciendo aire por la boca mientras el vino se encuentra en ella dotándolo de calor, permitiendo la liberación de otros aromas y sabores (Arozarena, 2007).

El análisis olfativo, además de realizarlo con la nariz, se realiza aspirando aire por la boca y transportando aromas hacia la parte posterior del paladar. Se han definido diversas series o tipos de sensaciones aromáticas en el vino, entre ellos se pueden mencionar series vegetales, frutales, florales, de especias, de madera, frutos secos, químicas, etc. Estas percepciones se deben a la existencia de compuestos volátiles en el vino resultado de diversas reacciones químicas o metabolización de microorganismos (Arozarena, 2007).

En el análisis visual principalmente se evalúa la limpidez del vino, lo que determina si el líquido es claro, traslúcido o brumoso; su vivacidad, si es brillante u opaco; intensidad del color, si es pálido o acentuado; la tonalidad o matiz del color; además de otros parámetros como su fluidez y efervescencia (Arozarena, 2007; Bujan, 2003)

Táctilmente se perciben sensaciones como la astringencia en la lengua, mejillas y encías causada por los taninos, la temperatura, la presencia de gas, el alcohol del vino que produce un efecto de ardor o quemazón (Bujan, 2003).

Análisis sensorial

El objetivo del análisis sensorial o análisis hedónico es conocer la impresión del consumidor una vez que ha probado el producto, expresando su agrado o desagrado según una escala. Esta escala se la realiza utilizando un cuadro de aceptación que puede contener 5, 7 o 9 puntos o niveles de agrado. Para ampliar la información obtenida del consumidor es posible incluir preguntas abiertas como, por ejemplo: ¿Qué le agradó del producto?, ¿Qué le desagradó del producto?, o cerradas como: ¿cambiaría la acidez del producto? Si o no (Hough & Fizsman, 2005; Owens, 2002).

2.5. FERMENTACIÓN.

2.5.1. Fermentación alcohólica.

La fermentación alcohólica es un fenómeno catabólico que degrada las moléculas de azucares (Yuféra, 1998).

Las principales responsables de esta transformación son las Levaduras Saccharomyces cerevisiae, es la especie de levadura usada con más frecuencia. A pesar de parecer, a nivel estequiométrico, una transformación simple, la secuencia de transformaciones para degradar la glucosa hasta dos moléculas de alcohol y dos moléculas de dióxido de carbono es un proceso muy

complejo, pues al mismo tiempo la levadura utiliza la glucosa y nutrientes adicionales para reproducirse (Marías, 2000).

El rendimiento teórico estequiométrico para la transformación de glucosa en etanol es de 0,511 g de etanol y 0,489 g de CO_2 por 1 g de glucosa. Este valor fue cuantificado por Gay Lussac, en la realidad es difícil lograr este rendimiento, porque como se señaló anteriormente, la levadura utiliza la glucosa para la producción de otros metabolitos. Con el fin de obtener altos rendimientos en la fermentación alcohólica es necesario considerar ciertos parámetros y realizar un estudio sobre los efectos que en mayor o menor grado alteren la buena marcha del proceso (Marías, 2000).

Estos microorganismos influyen en la calidad del vino a través de la producción de sustancias derivadas de su metabolismo y compuestos que son productos de la muerte celular, los cuales influyen en las características finales del producto, es por esto que el desarrollo descontrolado de levaduras también puede afectar negativamente el vino durante su conservación y después de embotellarse (Pretorius, 2003).

De acuerdo a su forma de transformar el azúcar, sus propiedades, su forma de reproducción, existe un número considerable de especies de levaduras que son estudiadas por su influencia en la fermentación alcohólica (Blouin & Peynaud, 2003).

Los principales factores que influyen en el desarrollo de la fermentación son: pH, nutrientes, sustancias inhibidoras, temperatura. La levadura *Saccharomyces cerevisiae,* la más utilizada para la elaboración de vino, tolera un pH mínimo de 2,3 y un máximo de 9,3, siendo el rango óptimo para su crecimiento de 4,5 a 6,8. Ciertos factores como: sustancias químicas contenidas en la fruta, temperaturas bajas menores a 12ºC y una concentración alta de alcohol inhiben el crecimiento de las levaduras (Arozarena, 2007; Hühn, 1999).

2.5.2. Perfil de la fermentación.

La fermentación se hace en recipientes (hoy en día en cubas de acero inoxidable) y pasa por cuatro fases:

1. Fase de demora - En la que las levaduras se aclimatan a las condiciones del mosto, a las altas concentraciones de azúcares, bajo valor de pH (acidez), temperatura y SO_2. Suele ocupar un periodo de tiempo entre dos y tres días.
2. Crecimiento exponencial - las levaduras ya acondicionadas al entorno, empiezan a multiplicarse en crecimiento exponencial, alcanzando el máximo de su densidad de población, que suele estar en torno a los 100 millones de levaduras por centímetro cúbico. Debido al consumo que hacen las levaduras del azúcar presente en el mosto, las concentraciones del mismo declinan rápidamente. La duración de esta fase es de aproximadamente cuatro días.
3. Fase estacionaria - En el cual la población de levaduras que ha llegado a su máximo valor admisible, lo que hace que se alcance un valor estacionario y que la fermentación se mantenga a una velocidad constante. El calor formado por la fermentación hace que la temperatura de la cuba durante esta fase sea igualmente constante.
4. Fase declinante - En esta fase la carencia de azúcares o la elevada concentración de alcohol etílico empieza a matar las levaduras y la población disminuye, con ello la velocidad de fermentación (Blouin & Peynaud, 2003).

2.5.3. Fermentación lenta o interrumpida.

La fermentación lenta, generalmente significa que luego de la inoculación el cultivo de levadura no ha podido alcanzar o mantener una biomasa considerada de 108 células por mililitro de mosto. Esto puede ser producido por una falta de nutrientes o debido a que la cepa inoculada no se ha adaptado al ambiente en que debe fermentar. Las condiciones normalmente asociadas con la fermentación lenta son una baja temperatura o un pH bajo. Las cepas de levaduras suelen variar en términos de velocidad de fermentación y respuesta a las condiciones de estrés en que se encuentra.

Una fermentación lenta se puede ver afectada por los siguientes factores durante su desarrollo: baja tolerancia al alcohol por parte de las levaduras, pérdida de viabilidad, pérdida de la capacidad de fermentación y falta de nutrientes. La tolerancia al etanol se reduce si las levaduras no disponen de compuestos como esteroles o ácidos grasos insaturados para generar una barrera resistente, de la misma forma si no poseen nitrógeno suficiente para sintetizar proteínas las cuales hacen más resistentes a las células sobre los efectos inhibitorios del etanol.

Con la limitación de nitrógeno como nutriente necesario para sintetizar proteínas es posible que la levadura inoculada no pueda alcanzar una biomasa suficiente como para fermentar adecuadamente todos los azúcares contenidos en el mosto, de la misma forma es posible que la ausencia de este compuesto limite la capacidad de cada célula para fermentar (Bisson, 2001).

2.5.4. Usos.

El beneficio primario de la fermentación es la conversión del mosto en vino, cebada en cerveza y carbohidratos en dióxido de carbono para hacer pan. De acuerdo con Steinkraus (1995), la fermentación de los alimentos sirve a 5 propósitos generales.

- Enriquecimiento de la dieta a través del desarrollo de una diversidad de sabores, aromas y texturas en los substratos de los alimentos.
- Preservación de cantidades substanciales de alimentos a través de ácido láctico, etanol, ácido acético y fermentaciones alcalinas.
- Enriquecimiento de substratos alimenticios con proteína, aminoácidos, ácidos grasos esenciales y vitaminas.
- Detoxificación durante el proceso de fermentación alimenticia.
- Disminución de los tiempos de cocinado y de los requerimientos de combustible.

La fermentación tiene algunos usos exclusivos para los alimentos. Puede producir nutrientes importantes o eliminar anti nutrientes. Los alimentos pueden preservarse por fermentación, la fermentación hace uso de energía de

los alimentos y puede crear condiciones inadecuadas para organismos indeseables. Por ejemplo, avinagrando el ácido producido por la bacteria dominante, inhibe el crecimiento de todos los otros microorganismos. De acuerdo al tipo de fermentación, algunos productos (ej. alcohol fusel) pueden ser dañinos para la salud. En alquimia, la fermentación es a menudo lo mismo que putrefacción, significando permitir el pudrimiento o la descomposición natural de la sustancia (Vázquez & Dacosta, 2007).

2.5.5. Grado alcohólico probable.

Existen tablas que relacionan diferentes medidas del contenido de azúcar del mosto con el grado alcohólico. Estas tablas se fundamentan en la tasa de transformación de los azúcares presentes en la fruta en alcohol durante el proceso de fermentación, esta tasa se encuentra entre 16 y 17 gramos por litro de azúcares por cada grado alcohólico. La normativa de la Comunidad Europea propone un valor de 16,83 g/l (Arozarena, 2007).

Es importante mencionar que el grado alcohólico final obtenido de la fermentación de un mosto en pocas ocasiones coincide con el grado alcohólico probable calculado. Pues la cantidad de alcohol producida depende de varios factores como: el tipo de levaduras, la temperatura de fermentación, la composición del mosto, nutrientes contenidos en el mosto, entre otras. Además, existen microorganismos, como las bacterias ácido lácticas que son capaces de utilizar azúcares del mosto y convertirlas en ácido láctico, de esta forma contribuyen a elevar la imprecisión de los cálculos realizados para estimar el contenido alcohólico probable (Bisson, 2001; Jacques, Lyons, & Kelsall, 2003).

2.6. CAMU CAMU (*Myrciaria Dubia H.B.K. Mc. Vaugh.*).

El camu camu *(Myrciaria dubia)* es un frutal de tipo arbustivo nativo originario de la Región Amazónica, que crece en forma silvestre en los suelos aluviales que son inundados durante la época de lluvias. Se encuentra principalmente a lo largo del rio Amazonas y sus afluentes. Se cultiva como frutal, apreciándose su fruto por el alto contenido de vitamina C (Pinedo, 2001).



Figura 1. Fruto del camu camu.

2.6.1 Clasificación Taxonómica.

Cuadro 1. Taxonomía del Camu camu

Nombre Común	*Camu camu*
Nombre Científico	*Myrciaria Dubia*
Reino	*Plantae*
División	*Magnoliophyta*
Clases	*Magnoliopsida*
Subclase	*Rosidae*
Orden	*Myrtales*
Familia	*Myrtacaeae*
Subfamilia	*Myrtoideae*
Tribu	*Myrteae*
Genero	*Myrciaria*
Especie	*Myrciaria Dubia*

Fuente: Calzada Benza (1980) 143 Frutales Nativos.

2.6.2 Descripción Botánica.

Planta

El Camu camu es un árbol pequeño que mide entre 4 y 6 m de altura, el tallo y las ramas son flexibles, glabros o desnudos por efecto del fácil desprendimiento de la corteza externa llamada ritidoma (Imán & Melchor, 2007).

Flores

Los botones florales aparecen agrupados en un eje floral principal, y una misma yema floral puede sostener desde 1 hasta más de 20 botones. Las flores son perfectas o completas, por su sistema reproductivo son hermafroditas y por su sistema de apareamiento son alógamas (xenogamia), además de cierto grado de alogamia por geitonogamia. El cáliz tiene 4 sépalos de color verde, la corola 4 pétalos de color blanco que luego de la fecundación se tornan de color marrón; androceo con aproximadamente 125 estambres y un gineceo cuyo estigma se ubica en un plano superior al que ocupan los estambres (hercogamia - monomorfismo longistilico) (Imán & Melchor, 2007).

Hojas

Las hojas son simples y opuestas, de forma lanceolada, de color variado de acuerdo con la edad de las mismas: hoja marrón claro para hojas tiernas, verde oscuro para hojas jóvenes y verde amarillento y coriáceas para hojas adultas; los tamaños varían desde 7 a 10 cm de largo, 2,5 a 4 cm de ancho, con peciolos de 0,5 a 1,0 cm de largo (Calzada, 1980).

Fruto

Los frutos son bayas de forma globular, color rojo oscuro, de consistencia blanda, de tamaños y pesos variados: pequeños, aquellos menores de 2,5 cm de diámetro y menores de 9 g hasta grandes mayores de 3 cm de diámetro y mayores de 13 g, las semillas son reniformes, de color marrón, aplanadas, cubiertas por fibrillas de color blanco. Los pesos varían desde menos de 0.5 g. hasta más de 1.0 g. Se encuentran en número de 1 a 4 por fruto (Calzada, 1980).

2.6.3. Producción – Rendimiento.

En Loreto, los meses de cosecha de camu camu son de noviembre a marzo, el estado preferido de cosecha es el pintón-maduro (50 a 75% de coloración granate en la cáscara). El rendimiento en restingas con plantaciones establecidas, es alrededor de 1.2 a 15 kg de fruto fresco por planta (2 a 2.5 TM/Ha) (Iman, 2000).

2.6.4. Composición química del Camu camu.

La composición química del camu camu en 100 g de pulpa: agua 93,3 g, proteína 0,5 g, carbohidratos 5,9 g, grasa 0,1 g, ceniza 0,2 g, fibra 0,4 g, fósforo 15,0 mg, calcio 28,0 mg, hierro 0,5 mg, tiamina 0,01 mg, riboflavina 0,04 mg, niacina 0,61 mg, ácido ascórbico total 2780mg (Reyes, Gomez-Sanchez, Espinoza, Bravo, & Ganoza, 2009)

En el fruto de Camu camu se han identificado los siguientes componentes fenólicos (taninos, flavonoides y antocianina), vitamina C, carotenoides. De la piel, pulpa y semilla del Camu camu (Arellano, Rojas, & Paucar, 2016).

2.6.5. Origen y distribución geográfica.

El camu camu (Myrciaria dubia), se encuentra en estado silvestre y se localiza en fajas de ribera que pueden ser muy estrechas, como el río Nanay (unos 5 m), hasta muy amplias (unos 100 m) en el río Putumayo. Existen poblaciones naturales en Perú, Brasil, Colombia y Venezuela (Pinedo, 2001).

En el Perú la mayor población natural de camu camu, se encuentra en la Región Loreto, en las principales cuencas de los Ríos Amazónicos; Nanay, Itaya, Marañón, Napo, Yavarí, Curaray, Tigre, amazonas, putumayo, entre otros.

En Brasil, se extiende a los estados de Pará a lo largo de la rivera de Trombetas, Cachorro y Mapuela. También está presente en Venezuela y Colombia en la rivera del Orinoco (Picon & Acosta, 2000).

Las poblaciones naturales de camu camu identificadas, permiten una intensa interacción con la flora de la ribera que la acompaña, así como también con la fauna acuática, como los peces paco y gamitana.

2.6.6. Usos.

La industrialización a pequeña escala se realiza en la fabricación de mermeladas, helados y refrescos. La pulpa y el néctar sufren cambios en el color, el olor y el sabor cuando son envasados y conservados al medio ambiente, por lo que se recomienda contar con un sistema de congelamiento (Fao14).

Por su alto contenido de ácido ascórbico, tiene múltiples aplicaciones en la industria de la medicina, es indispensable para la elaboración y mantenimiento del colágeno, ayuda en la cicatrización de heridas, quemaduras y encías sangrantes; favorece la absorción y almacenamiento de hierro, es antioxidante, disminuye la posibilidad de formación de trombos en los vasos sanguíneos, ayuda a combatir las enfermedades virales y bacterianas, tiene un papel relevante en el metabolismo del calcio; evita la formación de agentes cancerígenos y favorece la disminución de colesterol en la sangre (Taira, 2006)**.**

Vega R. (2000), realizo estudios del camu camu en la que reporta resultados fisicoquímicos de la cascara y semilla, indicando para la cascara un alto contenido de vitamina C, mientras que la semilla presenta una fuente importante de carbohidratos; es utilizada para sembrío y como harina para alimento balanceado.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. LUGAR DE EJECUCION.

La elaboración del vino de Camu camu se realizó en el laboratorio de ingeniería Agroindustria, así como el análisis sensorial del producto final, los análisis físicos y químicos se realizaron el laboratorio de suelos ambos laboratorios se encuentran dentro de la Universidad Nacional de Ucayali (UNU), ubicado en la Carretera Federico Basadre Km 6.2 distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali con coordenadas: latitud de -8,396699° y longitud de -74,586368°, Google Maps (2019).

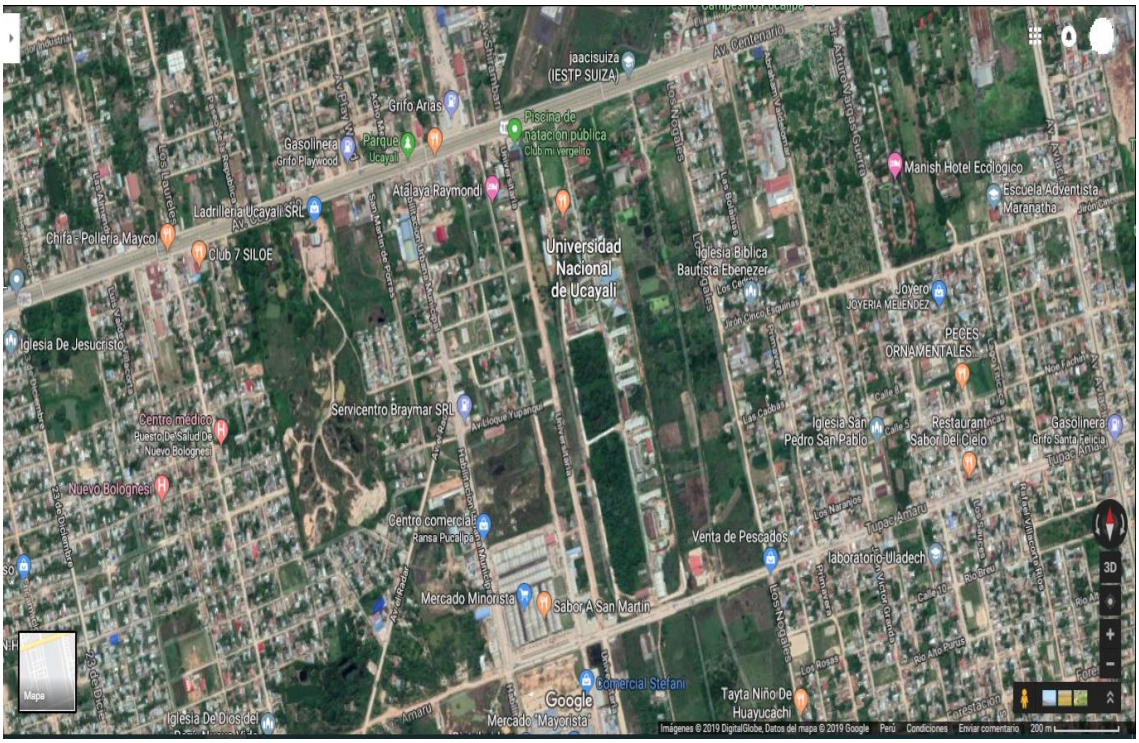


Figura 2. Ubicación geográfica de la Universidad Nacional de Ucayali.

Fuente: Google Maps (2019).

3.2. MATERIALES.

En el trabajo de investigación se ha utilizado lo siguiente:

3.2.1. Materia Prima.

Camu camu *(Myrciaria dubia)*.

3.2.2. Insumos.

Azúcar, levadura *(Saccharomyces cerevisiae)* cepa Montrachet, agua tratada, agua destilada.

3.2.3. Reactivos.

Hipoclorito de sodio, hidróxido de Sodio (NaOH 0,1 N), fenolftaleína 0,1%.

3.2.4. Materiales.

Botellas de vidrio de 4 000 ml, mangueras de 3 mm de diámetro, tapones de corcho, vasos de precipitados de 250 ml, matraz Erlenmeyer de 1 000 ml, picnómetro de 50 ml, envases de plástico, envases de acero inoxidable, accesorios de protección (guantes, mandil), botellas de 750 ml.

3.2.5. Equipos.

pH metro, refractómetro, equipo de titulación, equipo de destilación, balanza gramera, termómetro digital.

3.3. METODOS.

La metodología que se utilizó para el trabajo de investigación se describe seguidamente:

3.3.1. Control de calidad del Camu Camu.

Se determinó el potencial de hidrogeno (pH) mediante el principio de potenciometría, utilizando un pH metro en una muestra liquida según el método AOAC 981.12.

Se determinó los grados brix presente en la fruta mediante el principio de refractómetria, utilizando un refractómetro con un rango de 0 a 30 según el método AOAC 932.12.

Se determinó la densidad mediante el principio de densidad, utilizando un picnómetro, según método AOAC 962.37.

Se determinó la acidez titulable mediante el principio de titulometria, llevando a cabo la titulación con hidróxido de sodio al 0.1N como titulante y fenolftaleína al 0,1% como indicador según el método AOAC 942.15.

Se determinó los grados alcohólicos mediante el principio de densidad, utilizando un picnómetro y alcohol obtenido del destilado de los vinos, según el método AOAC 982.10.

3.3.2. Elaboración del vino de Camu camu.

Para la elaboración del vino de camu camu se tomó como referencia la ficha técnica de procesados de frutas de la FAO, que se muestra en el diagrama de bloques con las cantidades modificadas utilizadas para la investigación.

DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DE VINO DE CAMU CAMU

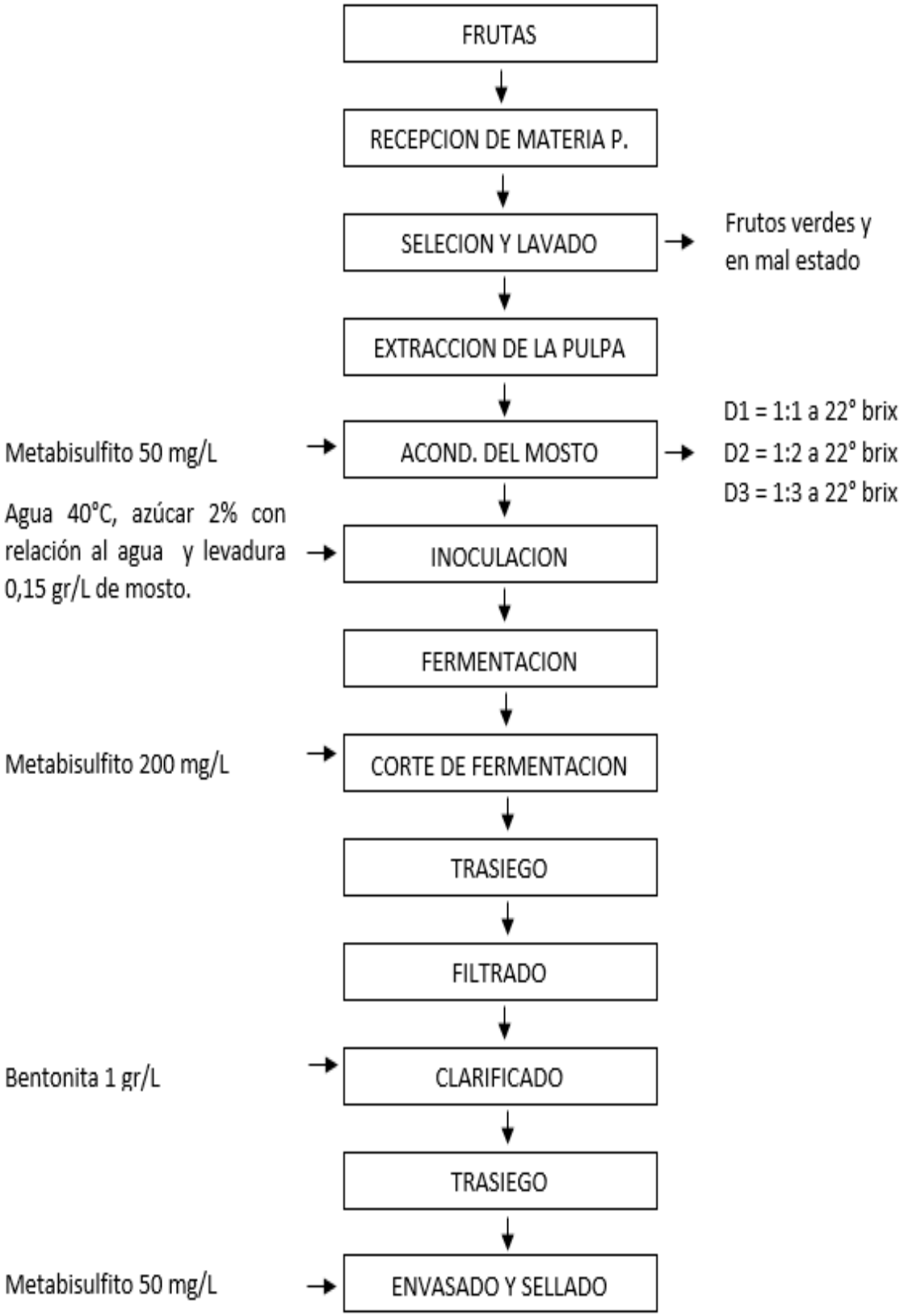


Figura 3. Diagrama del proceso de elaboración de vino de Camu camu.

Recepción

La recepción se realizó en cajas de madera para mantener la frescura y su estado de maduración, seguidamente se cuantifico la fruta que ingreso al proceso para obtener el rendimiento.

Selección y Lavado

Se seleccionó y separo los frutos verdes y deteriorados de los que están en buen estado sanitario, es decir libre de daños causados por insectos y animales, pudrición, ataques de hongos entre otros. Esta operación se realizó manualmente.

La clasificación es la operación que consiste en separar la materia prima de acuerdo a su forma, tamaño, color, estado de madurez, etc. (Follegatti, 2002). En este trabajo la clasificación se realizó visualmente de acuerdo al estado de madurez de las materias primas.

Los frutos considerados en buen estado primero fueron lavados con agua potable, mediante circulación continua para poder eliminar los restos vegetativos presentes en las frutas, después se sumergió en una tina que contenía hipoclorito de sodio a una concentración de 20 ppm.

Extracción de la pulpa

El despulpado se realizó manualmente con el objetivo de no dañar la semilla y se produzca sabores extraños, la pulpa obtenida, se hace pasar por un tamiz para obtener la pulpa libre de restos de cáscaras y semillas.

Acondicionamiento del mosto

A la pulpa obtenida se le adiciono agua purificada según la concentración a utilizar y azúcar para alcanzar los 22 °Brix.

La medición de este parámetro es importante por cuanto de ella depende la exactitud del contenido de alcohol que tendrá el vino. Se usó la medición de los sólidos solubles como un estimador de los azucares, ya que representa más del 90% de la materia soluble en la mayoría de las pulpas y jugos de fruta.

Se midió el índice de refracción a través del refractómetro, de la siguiente manera:

- Colocar de dos a tres gotas de muestra en el prisma del refractómetro.
- Cerramos la tapa.
- Orientar el instrumento hacia una fuente luminosa.
- Observar el punto donde la sombra corta la escala.

El contenido de solidos solubles en nuestro jugo se encuentra por debajo del valor requerido para lo cual debemos ajustarlo adicionando azúcar.

Cálculo de azúcar

$$P\ (°B_1) + A\ (°B_2) = (P + A)\ (°B_3)$$

P = Pulpa diluida en agua sin azúcar

A = Cantidad de azúcar

$°B_1$ = Grados Brix de P

$°B_2$ = Grados Brix del azúcar

$°B_3$ = Grados Brix de deseado

La acidez de los vinos en general es importante por las características de sabor que les imparte, así como tener valores óptimos de fermentación. La acidez en vinos y mostos puede ser determinada mediante diversos métodos de laboratorio. Siendo la titulometria la más adecuada para nuestros fines. Este método se fundamenta en el cambio de color que sufre una cierta sustancia que está en medio acido cuando es neutralizado con una base.

Se realizó el siguiente procedimiento:

- Llenamos una bureta con 20 ml de hidróxido de sodio 0,1N.
- Se coloca en el matraz 5 ml de muestra, 45 ml de agua y 3 gotas de fenolftaleína 0,1%.
- Agitando constantemente la muestra, se deja caer gota a gota el titulante, hasta presencias un cambio de coloración.
- Anotamos el volumen de hidróxido gastado para determinar la concentración del ácido.

Una vez acondicionada el mosto añadimos el metabisulfito en dosis no letales, utilizando 50 mg/l, el cual nos ayudó a prevenir desarrollo de bacterias y levaduras no deseadas que pueden alterar el correcto proceso de fermentación.

Inoculación

En la inoculación se adiciono la levadura al mosto para iniciar el proceso de fermentado. Dicha adición suele ser llevada a cabo a través de una de dos formas. En nuestro caso la realizamos como inoculo.

La dosis de levadura utilizada fue de 0,15 g/l con relación al mosto a fermentar. Para la activación de la levadura se procedió de la siguiente manera:

- A cada 0,15 gramos de levadura a utilizar, agregar 10 ml de agua tibia no mayor a 40 °C.
- Adicionamos 2% de azúcar con respecto al agua.
- Agitamos hasta lograr una dispersión homogénea, dejamos reposar por 30 minutos.
- Observar la producción de espuma. Si es absoluta, la levadura esta activada y proceder a añadirla al mosto. Caso contrario descartar y preparar nuevamente el inoculo.

Fermentación

Para el proceso de fermentación se utilizó botellas de vidrio recubiertas con papel kraft para poder recrear un medio oscuro, se colocó trampas de aire para que el proceso sea anaerobio y la fermentación se desarrolle satisfactoriamente.

Seguidamente se agregó la levadura al mosto, para dar inicio a la fermentación dentro de las siguientes horas. En ella se podrá notar la producción de un burbujeo que es ocasionada por la producción de dióxido de carbono (CO_2).

Se observó la variación de la lectura refractómetria, la densidad, el pH y la acidez titulable durante todo el proceso de fermentación del mosto.

Corte de Fermentación

Alcanzado los 12,5 °Brix se procedió a realizar la inactivación de las levaduras, adicionando Metabisulfito de potasio a 200 mg/l de esta manera evitamos una re-fermentación. Se dejó en reposo durante 24 horas para permitir que el metabisulfito actué sobre las levaduras.

Trasiego

Pasado las 24 horas de realizado el corte de fermentación se procedió al trasiego, que consiste en trasvasar a un nuevo contenedor evitando arrastrar el sedimento y obtener así un vino parcialmente claro.

Filtrado

El vino obtenido se hace pasar por una tela fina, previamente esterilizado, para eliminar algunos restos que no se pudo quitar en el trasiego.

Clarificación

Se utilizó bentonita (E558) como agente clarificante en una proporción de 1 g por litro de vino, para llevar a cabo la clarificación se hidrata 24 horas antes de ser añadida al vino filtrado, la hidratación del agente clarificante se realiza con una proporción de 1 parte de bentonita y 15 partes de agua que se encuentra a temperatura ambiente.

Trasiego

Culminada la sedimentación de la bentonita, corresponde separarla del vino. Esta operación llamada segundo trasiego, debe ser realizada de manera cuidadosa para evitar turbulencia y que el sedimento se mezcle nuevamente con el vino.

Envasado y Sellado

El envasado se realizó en botellas de vidrio de 750 ml de color ámbar previamente lavadas con agua potable, desinfectadas con hipoclorito de sodio y esterilizados en agua caliente a 95°C durante 10 min. para eliminar toda

presencia microbiana que pueda alterar al producto. El taponado se realizó manualmente, utilizando corchos naturales de forma cónica.

3.3.3. Análisis sensorial del vino de Camu camu.

El análisis sensorial se efectuó con panelistas no entrenados, el número de panelistas participantes fue de 20, mayores de 18 años y de ambos sexos. Cada juez degusto el vino en los tres tratamientos efectuados (T1, T2, T3).

La preparación de las muestras para esta prueba, consistió en colocar 10 ml de vino por cada muestra a degustar. Cada juez recibió tres muestras, además de un vaso de agua para enjuagarse la boca después de cada degustación.

La presentación de las muestras se hizo en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos, cada una de las muestras analizadas recibió un numero diferente, se presentaron aleatoria y simultáneamente. Se permitió a cada evaluador probar las muestras tantas veces como lo deseara.

En el análisis sensorial realizado, las características que se evaluaron fueron: color, olor, sabor y brillantes, mediante fichas de evaluación sensorial con una escala hedónica, cuyo puntaje variaron de 1 a 5 según la intensidad percibida del atributo que se está analizando. Es decir, a más intensidad o agrado que percibe el juez este marcara el mayor puntaje (5), y así conforme que estos atributos bajaron su intensidad o agrado, marcaran puntajes inferiores según su criterio y nivel percibido. Las fichas de evaluación sensorial que se utilizaron, se muestran en el cuadro 28 del anexo y los resultados obtenidos en las pruebas organolépticas se trataron empleando el software InfoStat.

3.4. DISEÑO ESTADISTICO DE LA INVESTIGACION.

3.4.1. Evaluación paramétrica.

Modelo matemático

$$Yij = \mu + \tau i + \varepsilon ij$$

Donde:

- Yij: Variable respuesta en la j-esima repetición del i-esimo tratamiento.
- μ: Media general.
- τi: Efecto del “i” tratamiento.
- εij: Error experimental o Efecto aleatorio de muestreo.

Análisis de varianza DCA

En el cuadro 2 se presenta el diseño realizado durante el proceso de elaboración del vino de camu camu.

Cuadro 2. Tratamientos en estudio.

TRATAMIENTOS	CONCENTRACION DE PULPA	REPETICIONES
T1	1:1	R4
T2	1:2	R4
T3	1:3	R4

Análisis de datos

Para el análisis de los datos se utilizó el diseño completo al azar (DCA) y la prueba de comparación múltiple de Tukey a un nivel de significancia de 5%, a fin de determinar el grado de variabilidad entre los tratamientos en estudio.

Para el tratamiento de los datos de empleo el software estadístico Infostat, Statgraphics Centurion y Microsoft Excel para la presentación de gráficos.

3.4.2. Evaluación no paramétrica para la evaluación sensorial

Modelo matemático

Se utilizó el modelo matemático de FRIEDMAN.

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

Dónde:

S = estadístico calculado del análisis de varianza por rangos Friedman.

k = N° Tratamientos

n = N° Panelistas

R = Suma de rangos del j-esimo tratamiento

12 = constante.

Análisis de datos.

Los tratamientos se aplicaron a 20 panelistas no entrenados, completamente al azar, para el tratamiento de los datos se empleó el software estadístico InfoStat.

3.4.3. Tipo de investigación.

Investigación experimental.

3.4.4. Población y muestra.

La población del fruto de camu camu para el presente trabajo de investigación corresponde a la disponibilidad del centro poblado pucallpillo ubicado en la rivera del rio Ucayali. De esta población se tomó una muestra que corresponde a 25 kg para los tres tratamientos.

3.5. MEDICION DE LAS VARIABLES.

3.5.1. Variable independiente.

- Concentraciones del camu camu en el mosto.

  T_1 = Pulpa de camu camu 1 000 ml
  Agua 1 000 ml (1:1)

  T_2 = Pulpa de camu camu 1 000 ml
  Agua 2 000 ml (1:2)

T_3 = Pulpa de camu camu 1 000 ml
Agua 3 000 ml (1:3)

3.5.2. Variable dependiente.

- Análisis físico-químico
  - Grados brix
  - pH
  - Densidad
  - Acidez titulable
  - Grados alcohólicos

- Análisis Sensorial
  - Color
  - Olor
  - Sabor
  - Brillantes

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. ANALISIS FISICO-QUIMICO DE LA PULPA DE CAMU CAMU.

En el siguiente cuadro se muestra los resultados físico-químicos de la pulpa de camu camu.

Cuadro 3. Análisis físico-químico de la pulpa de camu Camu

Parámetro	Análisis	Cantidad
pH		2,71
Solidos Solubles	° Brix	5,5
Acidez total	%	2,62
Densidad	g/ml	1,0243

El resultado obtenido en el análisis de pH a la pulpa de camu camu es superior a lo expuesto por Maeda R. (2006) que obtuvo 2,64 de pH, todo lo contrario, en al análisis de °Brix y % de Acidez, en donde obtuvo 6,20 y 3,40 respectivamente, siendo estas superiores con lo reportado en esta investigación, la diferencia de estos resultados puede estar relacionada al estado de madurez del fruto que en este trabajo se utilizó frutos de coloración violácea roja que representa a los frutos maduros.

4.2. ELABORACION DEL VINO.

4.2.1 Acondicionamiento del mosto

Cuadro 4. Acondicionamiento del mosto y adición de azúcar.

Tratamiento	Solidos solubles (°Brix)	Azúcar faltante (g/L)
1:1	3,5	237,1
1:2	2,1	255,1
1:3	1,5	262,8

El acondicionamiento del mosto se realizó con el objetivo de obtener un contenido de solidos solubles de 22 °Brix en los tratamientos a estudiar. Para lo cual se agregó el azúcar faltante a cada tratamiento, Mijares M. & Sáenz J. (2007) manifiesta que esta adecuación hace más propicio la fermentación del mosto, permitiendo obtener un grado alcohólico conforme a la norma y contenido adecuado de solidos solubles para mejorar las características del vino, obteniéndose así un vino dulce

4.2.2 Fermentación

En el proceso de fermentación se tuvo en cuenta la medición de solidos solubles (°Brix), así como el pH, densidad y % de acidez, se muestran en los cuadros 5, 8, 11 y 14 cuya evolución grafica se presentan en las figuras 4, 6, 7 y 8 respectivamente.

4.3. ANALISIS FISICOQUIMICOS.

Solidos solubles

Cuadro 5. Solidos solubles (°Brix) en la fermentación del mosto de camu camu.

HORAS	Brix		
	Trata. 1	Trata. 2	Trata. 3
0	22,0	22,0	22,0
24	21,5	21,8	21,7
48	20,6	21,1	21,3
72	19,5	20,4	20,8
96	18,0	19,6	20,1
120	16,7	18,4	19,3
144	14,9	16,7	18,0
168	13,3	15,4	16,6
192	12,5	14,4	15,8
216		13,8	15,1
240		13,3	14,5
264		12,5	14,0
288			13,4
312			13,0
338			12,5

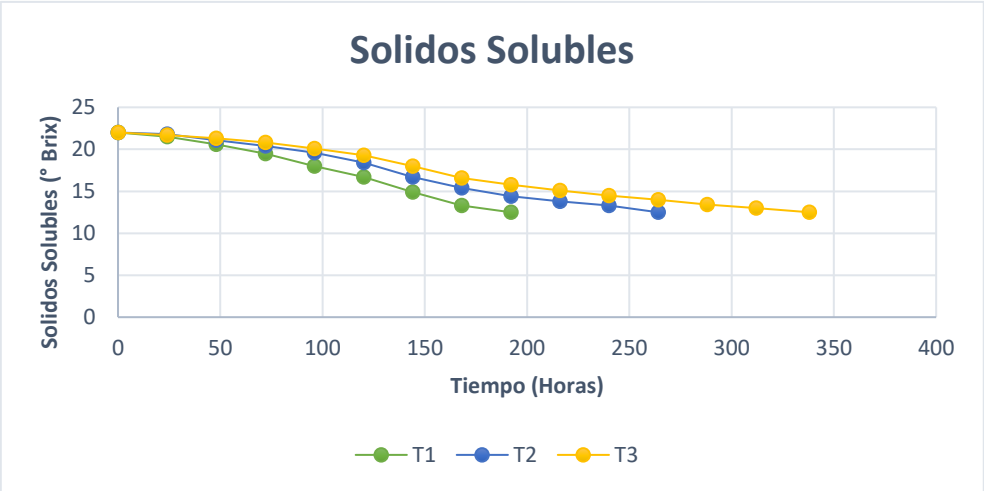


Figura 4. Cinética de los sólidos solubles en la fermentación del mosto de camu camu.

La fermentación se produjo en todos los tratamientos horas después de adicionar la levadura al mosto. En el tratamiento T1 tardo 192 horas (8 días) para alcanzar los 12,5 °Brix propuestos para poder obtener un vino dulce. Mientras que en los tratamientos T2 y T3 la fermentación demoro 264 (11 días) y 338 (14,08 días) horas respectivamente para alcanzar los 12,5 °Brix.

Según Mijares M. y Sáenz I. (2007) La velocidad más alta de fermentación favorece la producción industrial del vino, sin embargo, si ésta fuese más lenta favorecería la formación de sustancias que potencian la calidad sensorial del producto final.



Figura 5. Punto de transición en la fermentación del mosto de camu camu.

En el tratamiento T1 se identificó el índice máximo de fermentación a las 144 horas, hasta alcanzar el punto de transición a las 192 horas. Los tratamientos T2 y T3, mostraron su índice de máximo de fermentación a las 144 y 168 horas respectivamente de iniciada el proceso de fermentación. Se registró el punto de transición a las 264 horas para el tratamiento T2 y a las 338 horas para el tratamiento T3. Los sólidos solubles consumidos hasta ese momento fueron de 9,5 °Brix en todos los tratamientos.

Tratamiento estadístico de los resultados.

Cuadro 6. Análisis de varianza para el tiempo de fermentación.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	42488,2	2	21244,1	16625,80	0,0000
Error	11,5	9	1,27778		
Total	42499,7	11			

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

El valor-P del análisis de varianza es menos que 0,05; esto nos indica que existe diferencia significativa entre la media del tiempo de fermentación entre un nivel de concentración y otro, a un 95,0% de confianza, por tanto, se realizó la prueba de comparación de rangos múltiples de Tukey.

Cuadro 7. Prueba estadística de Tukey para el tiempo de fermentación.

Tratamientos	Diluciones	Repeticiones	Media	Grupos Homogéneos		
T1	1:1	4	192,25	X		
T2	1:2	4	264,25		X	
T3	1:3	4	338,00			X

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

La prueba de tukey representada en el cuadro 7 nos muestra que hay diferencia significativa entre las tres concentraciones con un 95,0% de confianza, con lo que se puede asumir que el tiempo de fermentación del mosto depende de la concentración de pulpa de camu camu. Por lo tanto, el factor “concentración” influyo en el tiempo de fermentación, aplicándose lo dicho por Cabrera S. et al. (2012) Cuanto mayor es la concentración de pulpa de fruta en el mosto, es ligeramente más rápido el proceso de fermentación.

pH

Cuadro 8. pH en la fermentación del mosto de camu camu.

HORAS	pH		
	Trata. 1	Trata. 2	Trata. 3
0	2,92	2,92	2,92
24	2,96	2,96	2,98
48	2,97	3,01	3,03
72	3,00	3,05	3,07
96	3,03	3,07	3,09
120	3,07	3,10	3,12
144	3,11	3,13	3,15
168	3,18	3,16	3,18
192	3,21	3,19	3,20
216		3,21	3,21
240		3,22	3,23
264		3,24	3,25
288			3,27
312			3,29
338			3,32

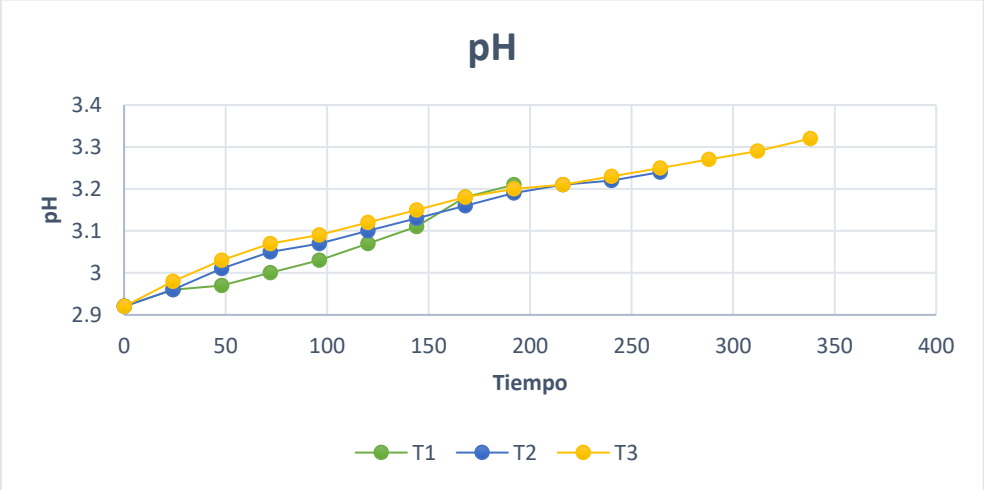


Figura 6. Cinética del pH en la elaboración del vino de camu camu.

En el tratamiento 1 y 2 en el proceso de elaboración del vino de camu camu se observó que, al cabo de 192 y 264 horas, obtienen un pH de 3,21 y 3,24 respectivamente a diferencia del tratamiento 3 que transcurrido las 338 horas de fermentación obtiene un pH final de 3,32.

Los rangos obtenidos en los tratamientos son de 3,21-3,32; los mismos que se asemejan a lo que reporto Fernández P. (2012), en donde señala que los valores bajos de entre 3,0 y 3,5 aseguran menos oxidación, mayor color

y cuerpo, y valores altos de entre 3,6 y 4,0 dan un color y aroma más suave, pero necesitan mayor cuidado respecto al crecimiento o fermentación bacteriana.

Los valores se encuentran dentro de lo establecido por la norma Norma Técnica Colombiana 708 que se muestra en el cuadro 33 del anexo donde señala que los vinos de fruta deben tener como mínimo 2,8 y como máximo 4,0 de pH.

Tratamiento estadístico de los resultados.

Cuadro 9. Análisis de varianza del pH.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0,0258667	2	0,0129333	116,40	0,0000
Error	0,001	9	0,000111111		
Total	0,0268667	11			

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

El valor-P en el análisis de varianza es menor que 0,05; esto evidencia que existe diferencia significativa entre los tratamientos con un 95,0% de confianza. Se realiza la prueba de tukey.

Cuadro 10. Prueba estadística de Tukey del pH.

Tratamientos	Diluciones	Repeticiones	Media	Grupos Homogéneos		
T1	1:1	4	3,21	X		
T2	1:2	4	3,24		X	
T3	1:3	4	3,32			X

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

La prueba de tukey nos muestra que hay diferencia significativa entre las tres concentraciones T1, T2 y T3 con un 95,0% de confianza.

Al finalizar el periodo de fermentación, los tratamientos T1 y T2 presentaron valores promedio de 3,21 y 3,24, mientras que el tratamiento T3 presento 3,32. Según Amerine M. (1976), señala que los valores bajos de pH, son importantes por su efecto sobre los microorganismos, el color y sabor presente en el vino.

Densidad

Cuadro 11. Densidad en la fermentación del mosto de camu camu.

HORAS	Densidad		
	Trata. 1	Trata. 2	Trata. 3
0	1,0960	1,0956	1,0944
24	1,0925	1,0939	1,0924
48	1,0858	1,0890	1,0892
72	1,0778	1,0837	1,0857
96	1,0670	1,0777	1,0808
120	1,0581	1,0692	1,0747
144	1,0450	1,0568	1,0653
168	1,0333	1,0477	1,0548
192	1,0278	1,0401	1,0489
216		1,0357	1,0437
240		1,0323	1,0393
264		1,0266	1,0358
288			1,0317
312			1,0284
338			1,0250

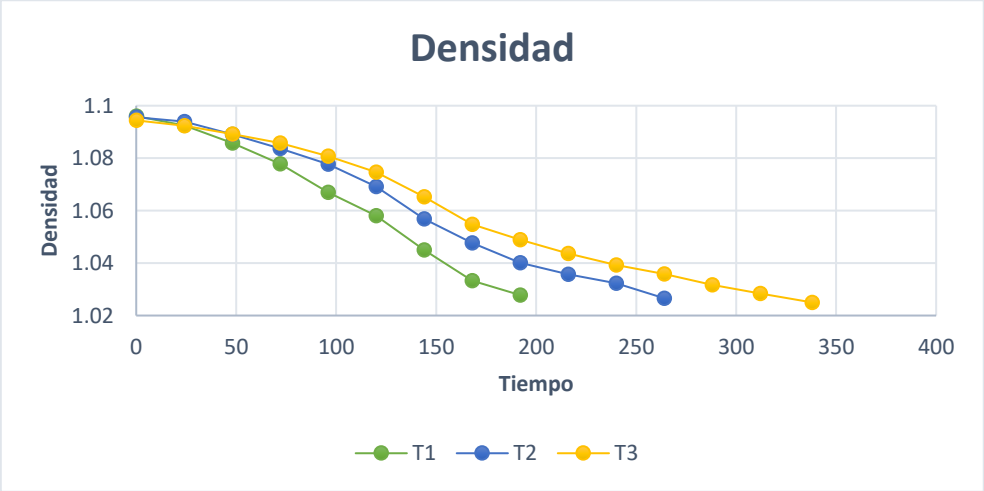


Figura 7. Cinética de la densidad en la fermentación del mosto de camu camu.

Uno de los análisis utilizados como indicador durante el proceso de elaboración del vino de camu camu, fue la densidad (g/ml) presente en el mosto, cuya medición se realizó para determinar su variación durante todo el proceso de fermentación.

Al observar el comportamiento de la densidad en los tratamientos, se aprecia una disminución a lo largo del proceso fermentativo, lo que concuerda con lo señalado por Ureta F.(1984), sin embargo este mismo autor señala como

la densidad final del vino tinto 0,995 g/ml, lo que en el caso del vino de camu camu no fue posible obtener ya que su densidad final fue de 1,0278; 1,0266 y 1,0250 g/ml para el tratamiento T1, T2 y T3 respectivamente, atribuyéndose estos resultados principalmente a la diferencia en la materia prima utilizada.

Tratamiento estadístico de los resultados.

Cuadro 12. Análisis de varianza de la densidad.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0,0000166017	2	0,00000830083	141,63	0,0000
Error	5,275E-7	9	5,86111E-8		
Total	0,0000171292	11			

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

En el análisis de varianza se evidencia diferencia estadísticamente significativa ($p<0,05$), entre la media de la densidad entre un nivel de concentración y otro, a un 95,0% de confianza, por tanto, se realizó la prueba de Tukey.

Cuadro 13. Prueba estadística de Tukey de la densidad

Tratamientos	Diluciones	Repeticiones	Media	Grupos Homogéneos		
T3	1:3	4	1,02495	X		
T2	1:2	4	1,02655		X	
T1	1:1	4	1,02783			X

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

Los tratamientos T3 y T2 presentaron valores de 1,02495 y 1,02655 respectivamente, mientras que el tratamiento T1 presento 1,02783, con estos resultados la prueba tukey nos indica que hay diferencia significativa entre los tres tratamientos con un 95,0% de confianza.

Así mismo la guía técnica colombiana que es citado por la norma técnica Colombia (NTC 708) señala que para ser considerado vino dulce la densidad debe presentar valores entre 1,005 – 1,038 (g/ml).

Acidez

Cuadro 14. % de Acidez en la fermentación del mosto.

HORAS	% acidez		
	Trata. 1	Trata. 2	Trata. 3
0	0,8850	0,5416	0,3302
24	0,9158	0,5504	0,3434
48	0,9246	0,5592	0,3743
72	0,9334	0,5636	0,4007
96	0,9334	0,5724	0,4007
120	0,9466	0,5856	0,4139
144	0,9599	0,5856	0,4271
168	0,9951	0,5988	0,4403
192	1,0347	0,6164	0,4579
216		0,6516	0,4579
240		0,6781	0,4887
264		0,7529	0,5240
288			0,5328
312			0,5504
338			0,5900



Figura 8.Cinética del % de acidez en la fermentación del mosto de camu camu.

Al evaluar el efecto del % de acidez durante el tiempo se registró que en el tratamiento T1 inicio con 0,8850 % y después de 192 horas de fermentación este finalizo con 1,0347 % registrándose un aumento de 0,1497 % a la muestra inicial. En el tratamiento T2 se inició con 0,5416 % y después de 264 horas de fermentación del mosto finalizo con una acidez de 0,7529 %, registrándose un aumento de 0,2113 %.

En el tratamiento T3 inició con 0,3302 % de acidez, finalizado el proceso de fermentación se obtuvo una acidez de 0,5900 %, registrándose un aumento de 0,2598%, considerando el ácido ascórbico como predominante en el mosto de camu camu.

Según Blouin J. & Peynaud E. (2003), estas acideces son el resultante de los ácidos procedentes de la fruta (tartárico, málico, cítrico, etc), de las fermentaciones (láctico, succínico, acético), de las conservaciones (SO_2, CO_2) más o menos neutralizados por bases provenientes de la fruta.

Tratamiento estadístico de los resultados.

Cuadro 15. Análisis de varianza del % de acidez.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0,00404601	2	0,00000830083	676,40	0,0000
Error	0,0000269175	9	0,00000299083		
Total	0,00407293	11			

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

El valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, indica existe diferencia significativa entre la media del % de acidez entre un nivel de concentración y otro, a un 95,0% de confianza, por tanto, se realizó la prueba de Tukey.

Cuadro 16. Prueba estadística de Tukey del % de acidez.

Tratamientos	Diluciones	Repeticiones	Media	Grupos Homogéneos		
T3	1:3	4	0,059	X		
T2	1:2	4	0,075275		X	
T1	1:1	4	0,10345			X

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

La prueba tukey nos indica que hay diferencia significativa entre los tres tratamientos con un 95,0% de confianza. Ya que los os tratamientos T3 y T2 presentaron valores de % 0,5900 y % 0,7529 respectivamente, mientras que el tratamiento T1 presento % 1,0347.

Grados alcohólicos

Cuadro 17. Grados alcohólicos en el vino de camu camu

	Tratamientos		
	T1 (1:1)	T2 (1:2)	T3 (1:3)
Grados alcohólicos (Gl)	9,94	10,01	10,19

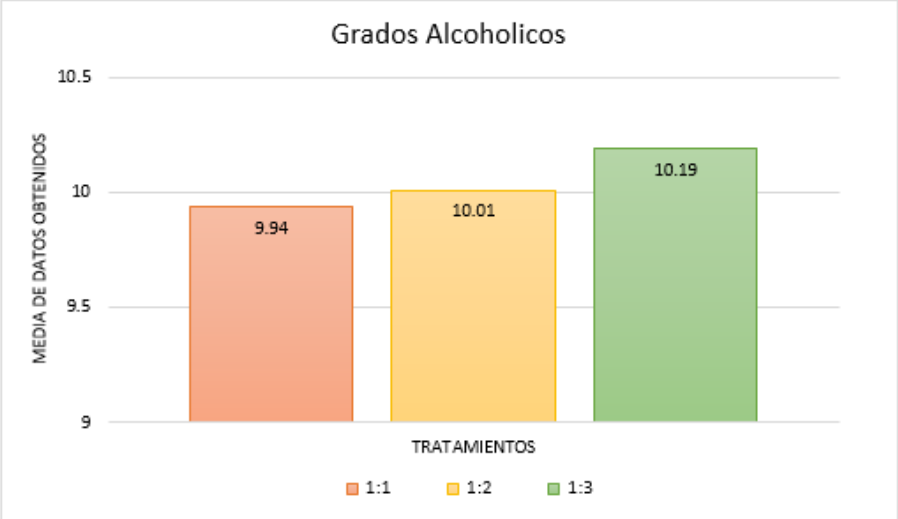


Figura 9. Grados alcohólicos obtenidos por cada tratamiento

Tratamiento estadístico de los resultados

Cuadro 18. Análisis de varianza para el grado alcohólico.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0,131667	2	0,0658333	8,50	0,0084
Error	0,0697	9	0,00774444		
Total	0,201367	11			

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

El valor-P del análisis de varianza es menor que 0,05, existe diferencia significativa entre la media del grado alcohólico entre un nivel de concentración y otro, a un 95,0% de confianza. Se realiza la prueba de tukey.

Cuadro 19. Prueba estadística de Tukey para los grados alcohólicos.

Tratamientos	Diluciones	Repeticiones	Media	Grupos Homogéneos	
T1	1:1	4	9,94	X	
T2	1:2	4	10,015	X	
T3	1:3	4	10,19		X

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

La prueba de tukey nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 y T2, pero si respecto al T3 a un 95,0% de confianza.

Según la norma técnica colombiana NTC 708 que se muestra en el cuadro 33 del anexo, el vino de frutas debe presentar valores superiores a 6 °Gl para denominarlo vino, mientras que en la Norma Técnica Peruana para vinos representada en el cuadro 34 del anexo, debe presentar resultados superiores a 10 °Gl.

4.4. EVALUACION SENSORIAL.

Ureña M. y D´arrigo M. (1999), el análisis sensorial puede ser definido como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizando y/o mesurando las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas, bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico.

En este trabajo se evaluó sensorialmente el vino de camu camu resultante de los 3 tratamientos (T1, T2 y T3) respecto a los atributos de color, olor, sabor y brillantes con la ayuda de panelistas no entrenados.

Para el análisis sensorial se hizo referencia a los siguientes atributos: Color, Olor, Sabor y Brillantes; que se encuentran descritos en la hoja de evaluación sensorial cuadro 28 del anexo.

Para medir estadísticamente las características organolépticas, se utilizó prueba de Friedman.

Cuadro 20. Leyenda de códigos

CODIGOS	T1 = 101	T2 = 202	T3 = 303

4.4.1. Evaluación del atributo color en el vino.

Cuadro 21. Análisis de varianza para la evaluación sensorial del color

TTO 1:1	TTO 1:2	TTO 1:3	T^2	P
2,05	2,00	1,95	0,06	0,9375

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11,262
Fuente: Software estadístico Infostat

Al realizar el ANVA se observa que el valor P es mayor que 0,050; utilizando un 95% del nivel de confianza, se puede asumir que las diferentes concentraciones de pulpa de camu camu en el mosto, no tienen un efecto significativo sobre el valor de la puntuación obtenido del panel de jueces respecto al atributo color.

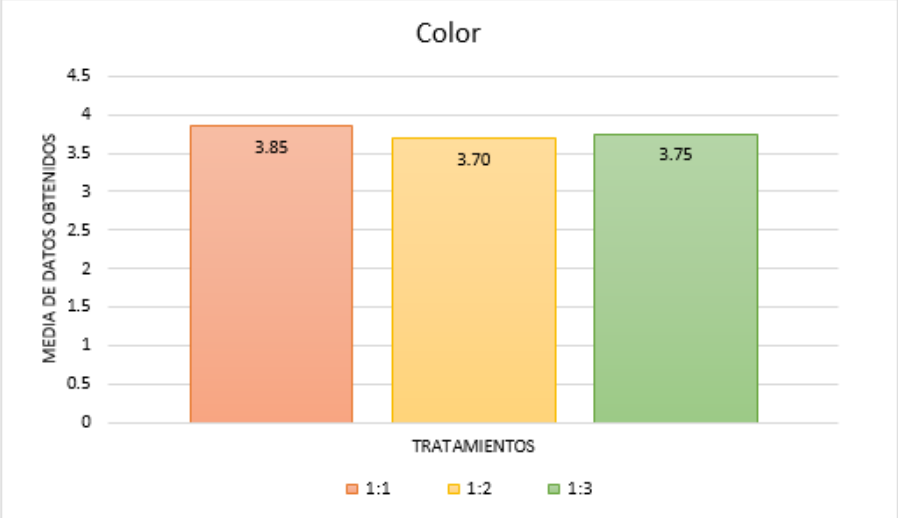


Figura 10. Puntuación del color del vino de camu camu según el análisis sensorial

Según Ureña y D´arrigo (1999) el color es la impresión que produce en la vista los rayos de la luz reflejada por un cuerpo, convirtiéndose así en un atributo del mismo y, por ende, en una propiedad sensorial. La intensidad, es dependiente de la concentración de pigmentos presentes en el objeto.

En cuanto a la evaluación del atributo color del vino de camu camu, el cuadro 29 del anexo nos muestra que los tres tratamientos se encuentran en un promedio de puntuación de 3,70 a 3,85 por ende no se encontró diferencias significativas entre tratamientos.

Según Norma Técnica Peruana 209.041.1974 (2010) nos dice que la concentración o profundidad del color indica un vino más coloreado y deberá tener mayor puntaje, aunque el carácter de su color no sea agradable.

4.4.2. Evaluación del atributo olor en el vino.

Cuadro 22. Análisis de varianza para la evaluación sensorial del olor.

TTO 1:1	TTO 1:2	TTO 1:3	T^2	P
2,03	1,80	2,18	0,96	0,3904

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.005
Fuente: Software estadístico Infostat

Al realizar el ANVA se puede ver que el valor P es mayor que 0,050. Realizado el experimento y las pruebas estadísticas utilizando un 95% del nivel de confianza, se puede asumir que las diferentes concentraciones de pulpa de camu camu en el mosto, no tienen un efecto significativo sobre el valor de la puntuación obtenida en cuanto al atributo olor.

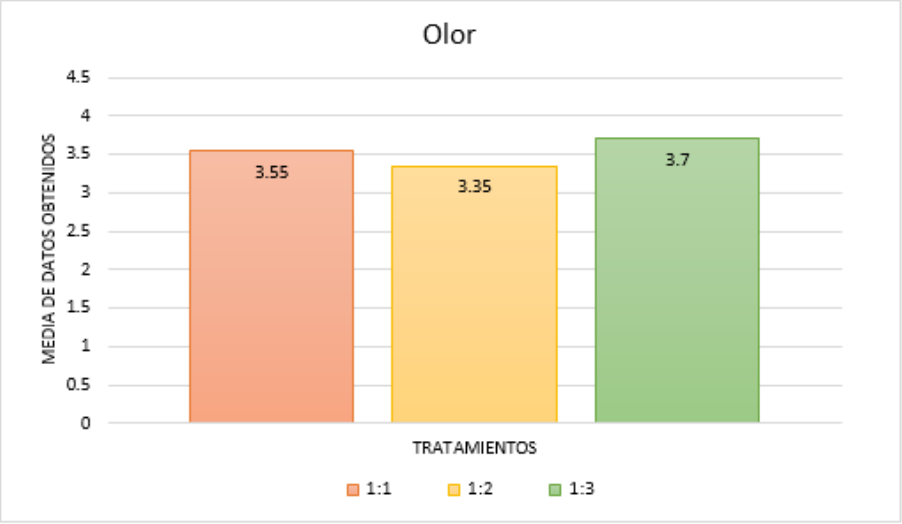


Figura 11. Puntuación del olor del vino de camu camu según el análisis sensorial

Según Ureña y D´arrigo (1999), El olor es la percepción por medio de la nariz, de las sustancias volátiles liberadas por ciertos estímulos, presión natural o por objetos.

En la evaluación del atributo olor del vino de camu camu, el cuadro 30 del anexo, nos muestra que los tres tratamientos se encuentran en un promedio de puntuación de 3,35 a 3,70 por ende no presentando diferencias significativas entre tratamientos.

Según Norma Técnica Peruana 209.041.1974 (2010), Cuanto más persistente es el aroma sin cambiar mucho su carácter o disminuir su intensidad, más alto será el puntaje, aunque el carácter del olor no sea agradable, ya que el carácter manda.

4.4.3. Evaluación del atributo sabor en el vino.

Cuadro 23. Análisis de varianza para la evaluación sensorial del sabor

TTO 1:1	TTO 1:2	TTO 1:3	T^2	P
1.55	1.78	2.68	13.59	<0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 9.248

Fuente: Software estadístico Infostat

Al realizar el ANVA se observa que el valor P es menor que 0,05; concluido el experimento y las pruebas estadísticas utilizando un 95% del nivel de confianza. Se asume que las diferentes concentraciones de pulpa de camu camu en el mosto, si tienen un efecto significativo sobre el valor de la puntuación obtenido del panel de jueces en cuanto al atributo sabor.

Cuadro 24. Comparación múltiple para la evaluación sensorial de sabor.

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n			
1:1	31.00	1.55	20	A		
1:2	35.50	1.78	20	A	B	
1:3	53.50	2.68	20			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

Fuente: Software estadístico Infostat

Tras aplicar la comparación múltiple, se observa que los tratamientos T1 y T2 no presentan diferencia significativa, todo lo contrario, si los comparamos

con el tratamiento T3 ya que nos indica que si existe diferencia estadísticamente significativa.

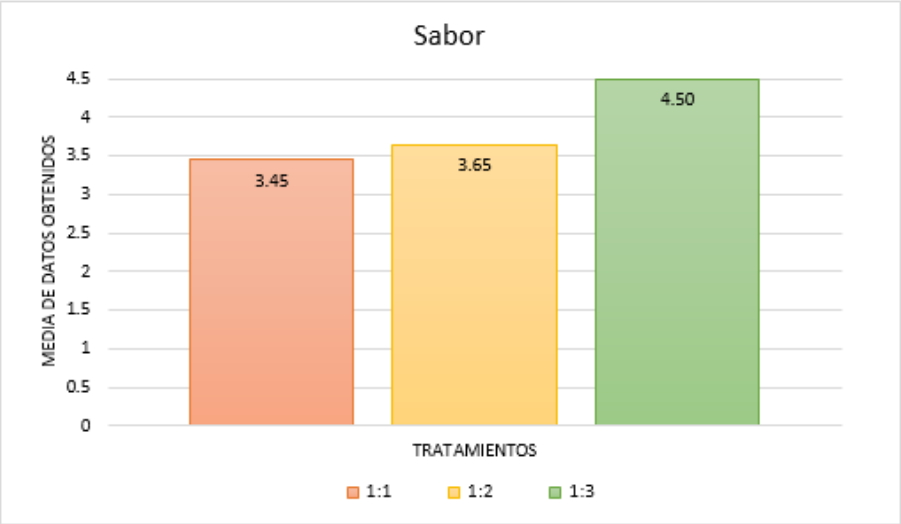


Figura 12. Sabor del vino de camu camu según el análisis sensorial

Según Urena y D´arrigo (1999) El sabor, como sensación, es definido como la interpretación psicológica de la respuesta fisiológica a estímulos físicos y químicos, causados por la presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado en la boca. Luego el sabor resulta de la combinación de cuatro propiedades. Olor, aroma, gusto y textura, por lo que su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado.

Según lo mostrado en la figura 12 para el atributo sabor en el vino de camu camu, se asume como mejor tratamiento para este atributo al tratamiento T3 cuya concentración de pulpa de camu camu es de 1 000 ml en 3 000 ml de agua, la misma que recibió una puntuación media de 4,50 caracterizándola como “me gusta” según la cartilla de evaluación utilizada en el análisis sensorial.

4.4.4. Evaluación del atributo brillantes en el vino.

Cuadro 25. Análisis de varianza para la evaluación sensorial de brillantes.

TTO 1:1	TTO 1:2	TTO 1:3	T^2	P
2.05	1.83	2.13	0.77	0.4696

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 10.180
Fuente: Software estadístico Infostat

Al realizar el ANVA se observa que el valor P es mayor que 0,05. Una vez realizada las pruebas estadísticas, utilizando un 95% del nivel de confianza. Se puede determinar que las diferentes concentraciones de pulpa de camu camu en el mosto, no tienen un efecto significativo sobre el valor de la puntuación obtenida en la evaluación sensorial del atributo brillantes.

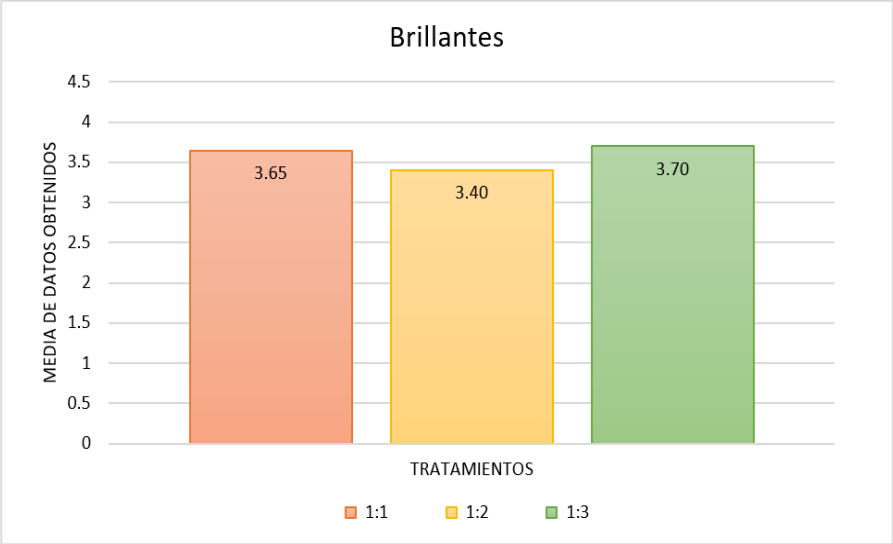


Figura 13. Brillantes del vino de camu camu según el análisis sensorial

Como se puede observar en la figura 13, existe una igualdad con respecto a la media entre en los tratamientos T1, T2 y T3.

4.5. RENDIMIENTO DEL VINO DE CAMU CAMU.

4.5.1. Balance de materia para la pulpa de camu camu.

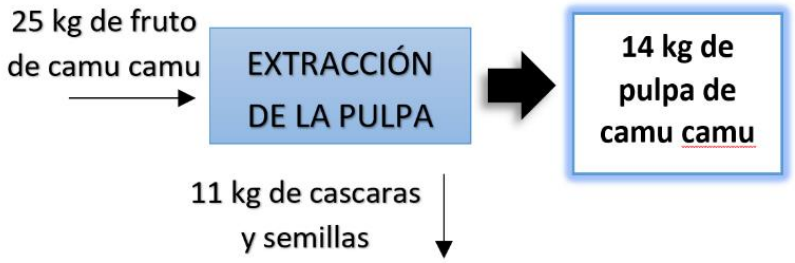


Figura 14. Rendimiento del camu camu en la extracción de la pulpa.

$$R = \frac{14 * 100}{25} \quad \text{»»} \quad R = 56\ \%$$

El rendimiento en la obtención de la pulpa de camu camu es de 56 % es decir por cada 25 kg de fruta fresca se obtiene 14 kg de pulpa.

Este resultado asemeja a lo dicho por Bustamante T. (2000), la pulpa (el aspecto más importante para fines agroindustriales), en relación a su estado de madurez y tamaño; donde aproximadamente el 51% del peso fresco de la fruta es pulpa, seguido por su semilla (29%) y cascara (20%)

4.5.2. Balance de materia para el tratamiento T1 (1:1).

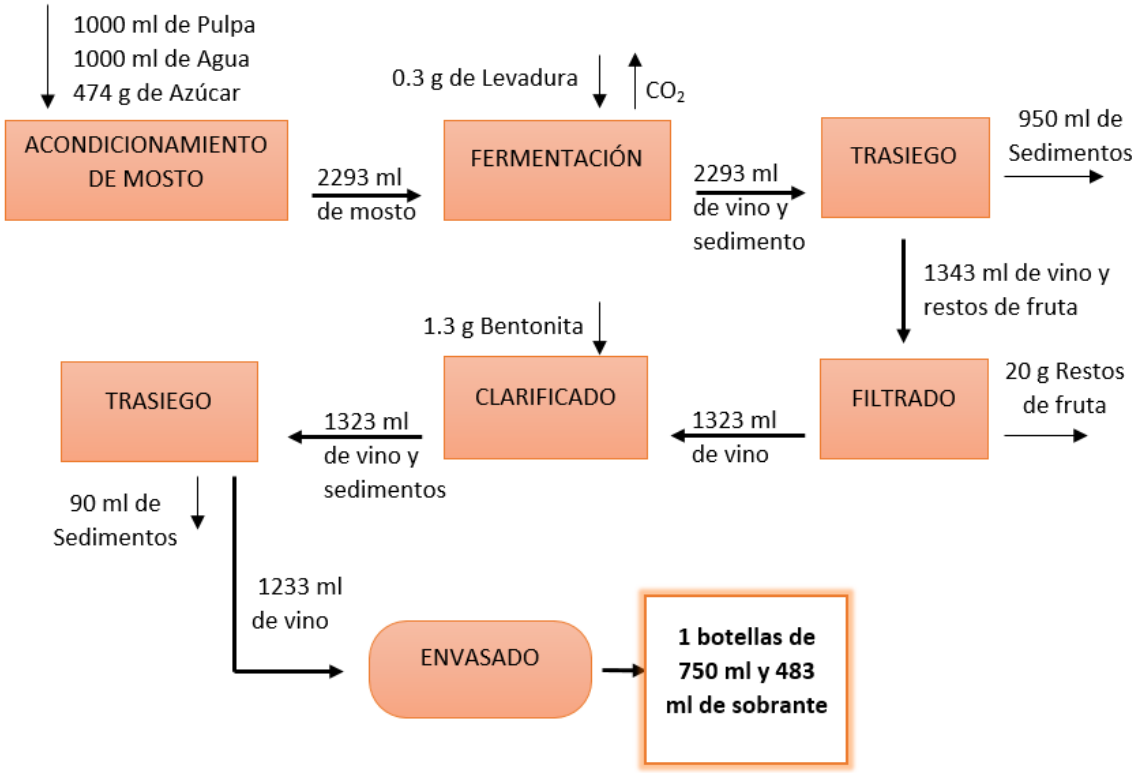


Figura 15. Rendimiento del mosto en la elaboración del vino de camu camu.

$$R = \frac{1\,233 * 100}{2\,293} \quad \text{»» } \quad R = 53{,}7\ \%$$

El rendimiento en la elaboración de vino de camu camu, para el tratamiento T1 es de 53,7% es decir por cada 2 293 ml de mosto se obtiene 1 233 ml de vino, que envasado representa 1 botella de 750 ml y 483 ml sobrante.

En la figura 15 se puede observar que hay una mayor merma en el primer trasiego (950 ml) que representa el 41,4% del mosto, en el segundo trasiego (90 ml) que representa el 3,9% del mosto, el desecho del segundo trasiego es constituido principalmente por el pigmento del camu camu.

4.5.3. Balance de materia para el tratamiento T2 (1:2).

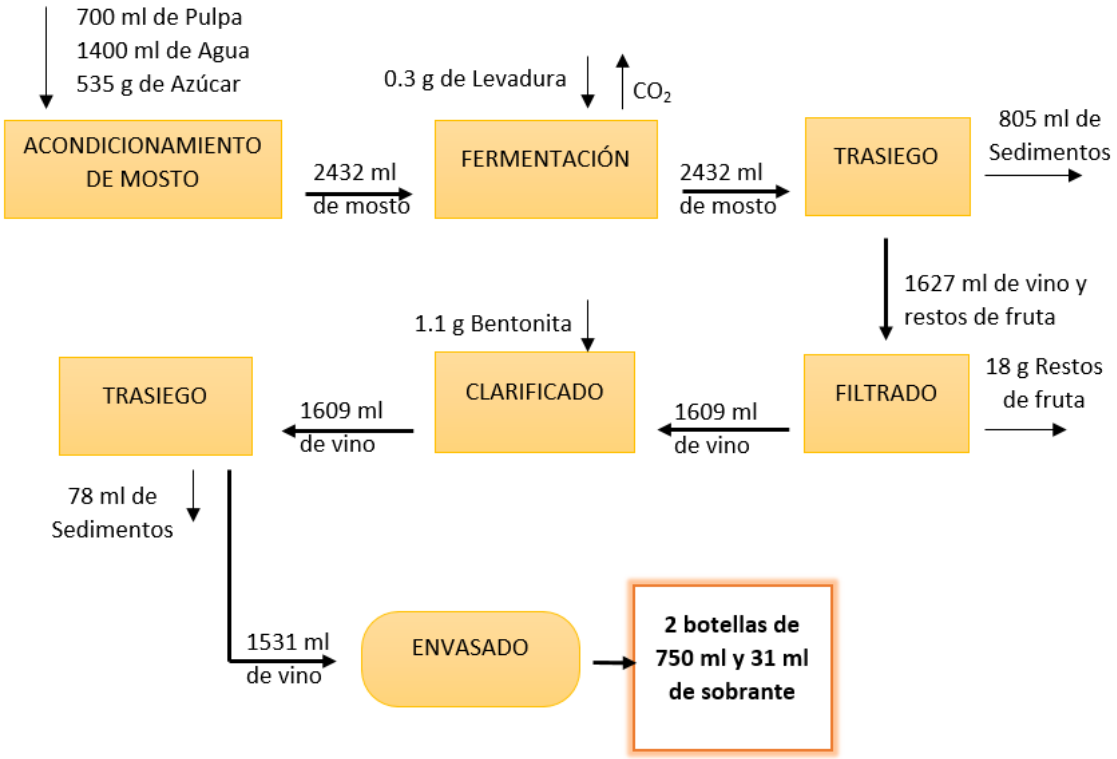


Figura 16. Rendimiento del mosto en la elaboración del vino de camu camu.

$$R = \frac{1\,531 * 100}{2\,432} \quad \text{»» } \quad R = 62{,}9\ \%$$

El rendimiento en la elaboración de vino de camu camu, en el tratamiento T2 es de 62,9 % es decir por cada 2 432 ml de mosto se obtiene 1 531 ml de vino, envasado representa 2 botellas de 750 ml y 31 ml de sobrante.

En la figura 16 se puede observar que hay una mayor perdida en el primer trasiego de 805 ml que representa el 33,1% del mosto, en el segundo trasiego la perdida es 78 ml que constituye el 3,2%, este desecho constituido principalmente por el pigmento del camu camu.

4.5.4. Balance de materia para el tratamiento T3 (1:3).

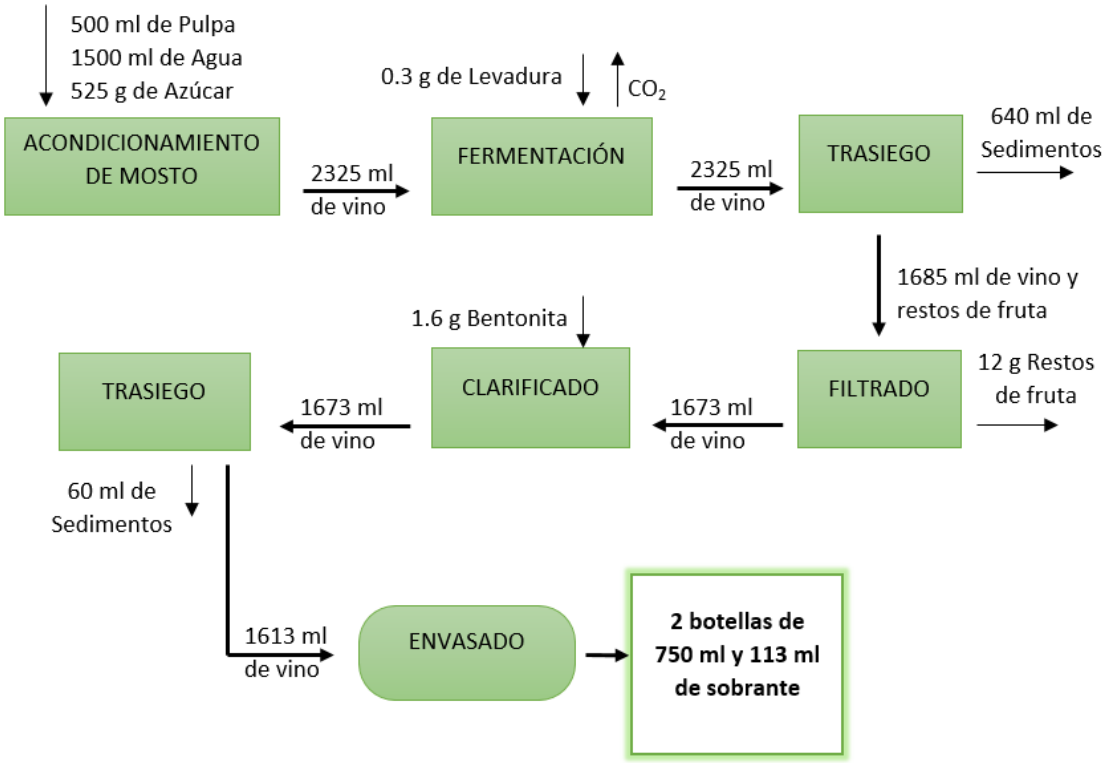


Figura 17. Rendimiento del mosto en la elaboración de vino de camu camu.

$$R = \frac{1\,613 * 100}{2\,325} \quad \text{»» } \quad R = 69{,}4\ \%$$

El rendimiento en la elaboración de vino de camu camu, en el tratamiento T3 es de 69,4 % es decir por cada 2 325 ml de mosto se obtiene 1 613 ml de vino, que envasado representa 2 botellas de 750 ml y 113 ml de sobrante.

En la figura 17 se puede observar que la merma en el primer trasiego del tratamiento T3 (27,5%) es inferior al tratamiento T1 (41,4%) y tratamiento T2 (33,1%), esto se da porque la concentración de camu camu utilizada es menor, lo cual permitió obtener un rendimiento mayor en el producto final.

Tratamiento estadístico de los resultados

Cuadro 26. Análisis de varianza para el rendimiento del vino.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
tratamientos	4999,502	2	249,751	11,92	0,0030
Error	188,595	9	20,955		
Total	688,097	11			

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

Después de haber realizado las pruebas estadísticas utilizando un 95% del nivel de confianza, nos muestra que el valor “P” de la prueba “F” es menor que 0,05, esto quiere decir que hay diferencia significativa entre el rendimiento según la concentración aplicada. Se puede asumir que las diferentes concentraciones utilizadas en la elaboración del vino de camu camu, tiene un efecto significativo en el rendimiento del producto final.

Cuadro 27. Prueba estadística de tukey para el rendimiento del vino de camu camu.

Tratamientos	Diluciones	Repeticiones	Media	Grupos Homogéneos	
T1	1:1	4	53,7	X	
T2	1:2	4	62,925		X
T3	1:3	4	69,425		X

Fuente: Software estadístico Statgraphics Centurión

Al aplicar la prueba de tukey se pudo determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. En este caso el tratamiento T1 es estadísticamente diferente de los otros dos tratamientos con un nivel de confianza del 95,0%.

En la elaboración del vino de camu camu para el tratamiento T2 y T3 se obtiene un rendimiento parecido, sin embargo, en la elaboración del tratamiento T1 se puede ver que el rendimiento es menor. Esto se debe a que los residuos de fruta y levadura es proporcional a la concentración de pulpa. Corroborando a lo mencionado por Cabrera S. et al. (2012), un bajo contenido de pulpa presenta mayor porcentaje de productividad respecto a la cantidad inicial de mosto.

V. CONCLUSIONES.

En base al trabajo realizado se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La concentración optima de pulpa de camu camu en la elaboración del vino dulce es del tratamiento T3 es decir un litro de pulpa y tres litros de agua.

2. Los parámetros fisicoquímicos del mosto de camu camu para la elaboración de vino dulce fueron 22° Brix, 2.92 pH, 1,0944 g/ml y 0,3302 %, permitiendo obtener un vino dulce con valores finales de 12,5 °brix, 3,32 de pH y 10.19 Gl. Cumpliendo con los requisitos establecidos por la Norma Técnica Colombiana 708 para vinos de frutas de igual manera para la Norma Técnica Peruana para vinos.

3. El análisis sensorial realizado al vino de camu camu reporto que el tratamiento T3 (1 litro de pulpa y 3 litros de agua) posee una aceptación superior, siendo el sabor su principal parámetro de aprobación.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Realizar análisis detallado acerca del contenido de ácido ascórbico, así como análisis físico-químicos en diferentes tiempos de crianza del vino de camu camu.

2. Emplear la dilución 1:3 para la elaboración de vino de camu camu.

3. Utilizar el fruto del camu camu en los diferentes estados de maduración para la elaboración del vino dulce.

4. buscar alternativas para la utilización del material residual del estrujado de la fruta, en la elaboración de alimentos u otros productos para mejorar la eficiencia del procesamiento.

5. La conservación del vino de frutas debe realizarse en ambientes ausentes de la luz natural.

VII. LITERATURA CITADA.

Amerine, M. (1976). Analisis de vino y mostos. zaragoza, España: Editoria Acribia.

Arellano, A. E., Rojas, Z. I., & Paucar, M. L. (2016). Camu-camu (*Myrciaria dubia*): Fruta tropical deexcelentes propiedades funcionales que ayudan a mejorar la calidad de vida. Scielo Peru.

Arozarena, M. I. (2007). tecnologia de elaboracion de vinos de frutas. Pamplona: Universida Publica de Navarra.

Bisson, L. (2001). The alcoholic fermentation. University of California.

Blouin, J., & Peynaud, E. (2003). Enología y práctica: Conocimiento y elaboración del vino (4ta edición ed.). Madrid, España: Grupo Mundi-Prensa.

Bujan, J. (2003). Guia de la nueva cultura del vino. Barcelona : Rubes Editorial S.L.

Bustamante, T. F. (2000). Estudio de Mercado para Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh (camu camu). Lima, Peru.

Cabrera, S., Cuenca, M., & Quicazán, M. (2012). Efecto de la proporcion de pulpa en el mosto par la produccion de bebidas alcoholica de guayaba (*Psidium Guajava*). vitae, 246-248.

Calzada, B. j. (1980). 143 Frutos Nativos. Lima: Universidad Agraria La Molina.

Casp, A. (2003). Procesos de Conservación de Alimentos. Madrid: A. Madird Vicente.

Coello. (2007). Grados brix. Obtenido de http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obpulpfru/p7.htm

Colquichagua, D. F. (1998). Vino de frutas. Lima, Peru: Soluciones Practicas ITDG.

Cubero, N., Monferrer, A., & Villalta, J. (2003). "Aditivos Alimentarios". Mundi-Prensa.

Fernandez, P. (2012). El pH del vino. Obtenido de http://elgrancatador.imujer.com/2008/02/29/el-ph-en-el-vino

Follegatti, R. L. (2002). 23. Follegatti, R. L. 2002. formulación y evaluación sensorial de mezclas de manzanilla (*Matricaria chamomilla L*.) y hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*) Stapf.) conteniendo corteza de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) para su uso en infusiones. Lima, Peru: Universidad Nacional Agraria de la Molina.

Garcia Ortiz, F., Garcia Ortiz, P. P., & Gil Muela, M. (2017). El vino y su servicio. Ediciones Paraninfo S.A.

Gil, M. (2006). Characterization of the volatile fraccion of young wines from the denomination of origin "Vinos de Madrid". Madrid.

Guevara. (2003). "Que es el metabisulfito de potasio". Obtenido de http://www.ehowenespanol.com/metabisulfito-potasio-info_125531/

Herrera Ramirez, C. H., Bolaños V., N., & Lutz Cruz, G. (2003). Manual de Laboratorio de Quimica de Alimentos. San Jose: Universidad de Costa Rica.

Hough, G., & Fizsman, S. (2005). Estimacion de la vida util sensorial de los alimentos. Madrid .

Hühn, T. (1999). The influence of microorganisms in winemaking. Scientific and Technical Information.

Iman, C. S. (2000). Cultivo de camu camu Myrciaria dubia H.B.K. en la región de Loreto. Iquitos, Peru.

Imán, C. S., & Melchor, A. M. (2007). Tecnologia para la produccion del camu camu (Myrciaria dubia) Mc Vaugh. 12-13.

Jacques, K. A., Lyons, T. P., & Kelsall, D. R. (2003). The alcohol Textbook. Nottingham University Press.

Maeda, R. N. (2006). Determinacion de la formulacion y caracterizacion del nectar de camu camu (*Myrciaria dubia Mc Vaugh*). Scielo.

Marías, J. (2000). Gran enciclopedia del mundo “Fermentación”. Bogota: Marin S.A.

McGovern, P., & Hartung, U. (1997). The Beginnings of Winemaking and Viniculture in the Ancient Near East and Egypt.

Mijares, M. I., & Sáenz, J. A. (2007). El vino: de la cepa a la copa. Madrid: Mundi-Prensa.

Owens, C. (2002). Aplicaciones del analisis sensorial en la industria vinicola. En Aplicaciones industriales y control de calidad.

Peynaud, E. (1996). Balance in wine. New York.

Peynaud, E., & Blouin, J. (2001). Descubrir el gusto del vino. Mdrid: Mundi-Prensa.

Picon, B. C., & Acosta, A. A. (2000). Cultivo del camu camu (Myrciaria dubia H. B. K. Mc Vaugh) en la selva baja del peru. En MAnual tecnico. Iquitos, Peru.

Pinedo. (2001). Sistema de producción del ca m u ca m u en restinga. En Manual Tecnico IIAP. Iquitos, Peru.

Pretorius, I. S. (2003). Yeast diversity associated with grapes and winemaking and the quest for new starter culture strains. University of Stellenbosch.

Reyes, M., Gomez-Sanchez, I., Espinoza, C., Bravo, F., & Ganoza, L. (2009). Tablas peruanas de composicion de alimentos. Obtenido de https://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf

Ribéreau, J., & Gayon. (1980). Tratado de enología: ciencias y técnicas del vino. Buenos Aires: Buenos Aires Hemisferio Sur.

Rivard, D. (2009). The Ultimate Fruit Winemaker´s Guide: The Complete Reference Manual For All Fruit Winemakers (Bacchus Enterprises Winemakers). Createspace.

Ronquillo Tellez, A., Lazcano Rocha, V., Pérez Xochipa, I., Cabrera Hilerio, S., & Lazcano Hernández, M. (2016). Elaboracion y caracterizacion de vino de frutas e infusion de hiervas . Investigacion y desarrollo de ciencias y tecnologia de alimentos, 366.

Steinkraus, K. (1995). Manual de Alimentos Fermentados Autoctonos . Boca Raton: Prensa CRC.

Taira, F. (2006). Desde la amazonia: la demanda del camu camu. Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos34/demanda-camu-camu/demanda-camu-camu

Tecnicas, I. C. (2003). Metodos para determinar la acidez y pH. En Bebidas alcoholicas. Bogota: Santa fe de Bogota .

Ureta, F. (1984). Manual de analisis de vinos. Chile : Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía. Departamento de Ciencias Vegetales.

Urreña, M., & D´Arrigo, M. (1999). Evaluacion sensorial de los alimetos. Lima, Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Vázquez, H. J., & Dacosta, O. (2007). Fermentación Alcohólica: Una opcion para la produccion de energia renovable a partir de desechos agricolas. Scielo.

Vega, R. (2000). Potencialidad de los residuos del procesamiento de pulpa de camu camu. Programa de ecosistemas terrestres-IIAP.

Velsid. (2010). Añadir azucar al vino. Obtenido de gastronomiaycia.com/2010/10/26/anadir-azucar-al-vino/ - España.

Vicent, V. M., Alvarez, B. S., & Zaragoza, C. J. (2006). Quimica Industrial Organica. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.

Yuféra, E. P. (1998). Quimica de los alimentos. Madrid: Sintesis.

VIII. ANEXO

Cuadro 28A. Cartilla para la evaluación sensorial del vino de camu camu.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

PANELISTA N° FECHA:

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presenta tres muestras de **vino de camu camu**. Por favor observe y pruebe cada una de ellas, yendo de Izquierda a Derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, y de acuerdo al puntaje, escribir el numero en la fila del código de la muestra correspondiente. Después de cada muestra sírvase a hacer el enjuague respectivo.

PUNTAJE	CATEGORIA
1	me disgusta mucho
2	me disgusta
3	no me gusta ni me disgusta
4	me gusta
5	me gusta mucho

Atributo / Código de muestra	Color	Olor	Sabor	Brillantes

Observaciones

……

……

Gracias por su tiempo.

Cuadro 29A. Valoración de la característica color del vino de camu camu.

COLOR			
TRATAMIENTO / PANELISTA	101	202	303
PANELISTA 1	4	3	3
PANELISTA 2	4	4	3
PANELISTA 3	3	4	4
PANELISTA 4	4	2	5
PANELISTA 5	4	5	3
PANELISTA 6	4	3	3
PANELISTA 7	4	5	3
PANELISTA 8	4	3	3
PANELISTA 9	4	3	3
PANELISTA 10	3	2	4
PANELISTA 11	3	4	4
PANELISTA 12	3	4	4
PANELISTA 13	4	5	5
PANELISTA 14	5	4	3
PANELISTA 15	4	4	5
PANELISTA 16	4	4	4
PANELISTA 17	4	5	5
PANELISTA 18	4	4	3
PANELISTA 19	4	2	4
PANELISTA 20	4	4	4
PROMEDIO	3.85	3.70	3.75

Cuadro 30A. Valoración de la característica olor del vino de camu camu.

OLOR			
TRATAMIENTO / PANELISTA	101	202	303
PANELISTA 1	3	2	4
PANELISTA 2	4	3	4
PANELISTA 3	4	4	4
PANELISTA 4	4	5	4
PANELISTA 5	3	4	4
PANELISTA 6	4	3	3
PANELISTA 7	5	4	3
PANELISTA 8	3	3	4
PANELISTA 9	3	2	4
PANELISTA 10	3	2	3
PANELISTA 11	5	4	5
PANELISTA 12	3	4	3
PANELISTA 13	3	4	5
PANELISTA 14	3	3	4
PANELISTA 15	3	5	3
PANELISTA 16	3	3	2
PANELISTA 17	4	4	3
PANELISTA 18	4	3	5
PANELISTA 19	4	2	4
PANELISTA 20	3	3	3
PROMEDIO	3.55	3.35	3.70

Cuadro 31A. Valoración de la característica sabor del vino de camu camu.

SABOR			
TRATAMIENTO / PANELISTA	101	202	303
PANELISTA 1	3	4	4
PANELISTA 2	3	2	4
PANELISTA 3	3	4	5
PANELISTA 4	5	4	5
PANELISTA 5	4	5	5
PANELISTA 6	3	5	5
PANELISTA 7	3	4	4
PANELISTA 8	3	3	4
PANELISTA 9	2	4	5
PANELISTA 10	3	3	4
PANELISTA 11	4	5	5
PANELISTA 12	5	4	3
PANELISTA 13	4	5	5
PANELISTA 14	4	3	5
PANELISTA 15	3	2	5
PANELISTA 16	4	2	4
PANELISTA 17	3	4	5
PANELISTA 18	4	4	5
PANELISTA 19	4	3	4
PANELISTA 20	2	3	4
PROMEDIO	3.45	3.65	4.50

Cuadro 32A. Valoración de la característica brillantes del vino de camu camu.

BRILLANTES			
TRATAMIENTO / PANELISTA	101	202	303
PANELISTA 1	4	4	4
PANELISTA 2	4	4	3
PANELISTA 3	3	3	4
PANELISTA 4	4	3	4
PANELISTA 5	5	4	3
PANELISTA 6	3	4	3
PANELISTA 7	3	4	3
PANELISTA 8	3	2	2
PANELISTA 9	3	3	3
PANELISTA 10	4	2	4
PANELISTA 11	4	4	5
PANELISTA 12	3	4	5
PANELISTA 13	4	4	4
PANELISTA 14	4	3	3
PANELISTA 15	3	3	4
PANELISTA 16	3	4	4
PANELISTA 17	3	3	4
PANELISTA 18	5	4	4
PANELISTA 19	4	2	4
PANELISTA 20	4	4	4
PROMEDIO	3.65	3.4	3.7

Cuadro 33A. Requisitos de la Norma Técnica Colombiana 708.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 708 (Quinta actualización))

3.1.2 Se permite la adición de agua, a aquellos mostos que así lo requieran, siempre que dicha adición se haga antes de la fermentación.

3.1.3 La adición de azúcares antes de la fermentación no debe ser mayor de 150 g/ dm^3.

3.1.4 Se deben tener en cuenta las prácticas permitidas en la elaboración del producto indicadas en la NTC 223.

3.1.5 Debe tener sabor, olor y color características que dependen tanto de la variedad de la fruta como del proceso de fermentación y añejamiento.

3.1.6 Debe mostrar las características sensoriales de un vino sano, sin sabores ni olores extraños a la naturaleza propia del vino en cuestión.

3.1.7 Se permite la adición de alcohol etílico neutro o extraneutro (véase la NTC 620), después de la fermentación, en una cantidad máxima de 70 cm^3/dm^3 del producto terminado, salvo en aquellos casos especificados en la Norma Técnica Colombiana particular de cada producto.

3.1.8 No se permite la adición de aromas artificiales, ésteres y/o esencias que no procedan de la fruta empleada en la elaboración del vino.

3.1.9 Los vinos de frutas deben resistir, sin alterarse, una incubación durante 48 h en estufa a una temperatura de 37 °C.

3.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

Los vinos de frutas deberán cumplir con los requisitos específicos establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos específicos de los vinos de frutas

Requisitos	Valores	
	Mínimo	Máximo
Contenido del alcohol en grados alcoholimétricos a 20 °C	6	-
Acidez total expresada como ácido tartárico en g/dm^3 (libre de SO_2, CO_2 y ácido sórbico).	3,5	10
Acidez volátil expresada como ácido acético en g/dm^3 (libre de SO_2 , CO_2 y ácido sórbico).	-	1,2
Metanol en mg/dm^3 de alcohol anhídro	-	1 000
Azúcares totales previa inversión expresados como glucosa, en g/dm^3 - Seco - Semiseco - Dulce	 0 15,1 50,1	 15 50 -
Extracto seco reducido en g/dm^3 .	10,0	
Sulfatos expresados como sulfato de sodio, en g/dm^3		2,0
Cloruros expresados como cloruro de sodio, en g/dm^3		1,0
Anhídrido sulforoso total en mg/dm^3		350
Ácido sórbico o sus sales de sodio o potasio en mg/dm^3 , expresado como ácido sórbico.		150
Hierro expresado como Fe en mg/dm^3 .		8,0
Cobre expresado como Cu en mg/dm^3 .		1,0
pH	2,8	4,0
Colorantes artificiales	negativo	

Nota. En el producto no se permitirá la presencia de otros conservantes diferentes a los indicados en la Tabla 1.

Cuadro 34A. Requisitos de la Norma Técnica Peruana.

7.2. **Requisitos físicos y químicos**

TABLA 1 – Requisitos físicos y químicos

REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado	Método de ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (% vol)	Para los vinos espumosos: 6,5 Para los demás vinos: 10,0	-	+/- 0,5	NTP 212.030
Extracto seco total a 100°C (g/L) [1]	Para los vinos blancos y rosados: 16,0 Para los vinos tintos: 21,0	-		NTP 212.036
Acidez volátil, como ácido acético (g/L)	-	1,2		NTP 212.031
Sulfatos, como sulfato de potasio (g/L)	-	1,0 Para los vinos envejecidos en barricas durante al menos 2 años para los vinos endulzados para los vinos obtenidos mediante la adición de alcohol o espirituosos de los mostos o vinos: 1,5 para los vinos con adición de mosto concentrado, para los vinos dulces naturales: 2,0		NTP 212.006
Cloruros, como cloruros de sodio (g/L)	-	1,0		NTP 212.008
Alcohol metílico (mg/L)		Para los vinos tintos: 400 = 40 mg Para los vinos blancos y rosados: 250 = 25 mg		NTP 212.032
Acidez cítrica (g/L)	-	1,0		NTP 212.037
Acidez total, como acidez tartárica (g/L)	3,0	7,0		NTP 212.047
Anhidrido sulfuroso total		Para vinos tintos que contengan como máximo 4 g/L de sustancias reductoras: 150,0 Para vinos blancos y rosados que contengan como máximo 4g/L de sustancias reductoras: 200,0 Para vinos blancos y rosados que contengan más de 4 g/L de sustancias reductoras: 300,0 Exeepcionalmente en algunos vinos blancos dulces: 400,0		NTP 212.215

[1] No deberán contener menos de lo indicado

Proceso de elaboración de vino de camu camu en diferentes concentraciones de pulpa en el mosto





Figura 18A. Recepción, selección y lavado de la materia prima.





Figura 19A. Escaldado y estrujado del camu camu.



Figura 20A. Separación de la pulpa, la cascara y la semilla.



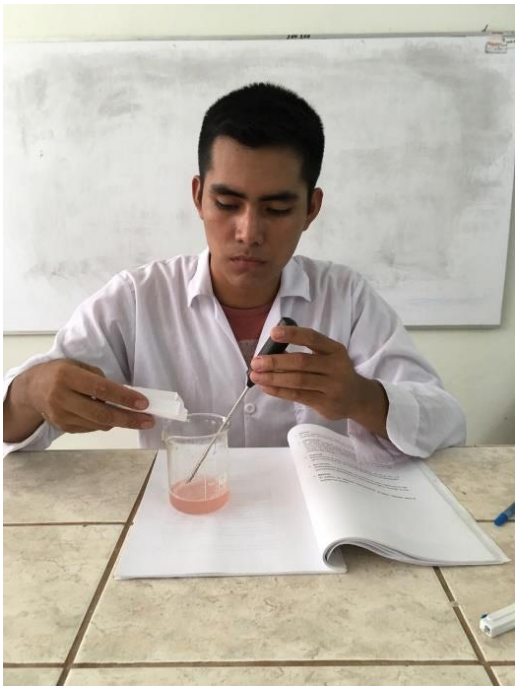


Figura 21A. Dilución y activación de la levadura.



Figura 22A. Inoculación de levadura y periodo de fermentación del mosto.



Figura 23A. Medición del pH y determinación de la acidez titulable.



Figura 24A. Densidad del vino y del alcohol presente en el mismo.



Figura 25A. Análisis sensorial realizado por los estudiantes de la UNU.