

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



TESIS:

Desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd.), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.)

Para optar el título profesional de:
INGENIERO (A) EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:
Bach. Dayve Jhordan NIETO MENDOZA
Bach. Ana Lucia TABOADA POMAHUACRE

ASESOR:
Dr. Juan Carlos PONCE RAMÍREZ

AYACUCHO - PERÚ

2025

DEDICATORIA

A Dios, por guiar cada uno de nuestros pasos y mostrarnos siempre el camino hacia un futuro de esperanza y prosperidad.

A nuestros padres, ejemplo de esfuerzo y amor incondicional, quienes con su dedicación han velado por nuestro bienestar y educación, siendo el pilar más firme en cada etapa de nuestras vidas.

A nuestros hermanos, por enseñarnos a enfrentar las adversidades con dignidad, fortaleza y la convicción de nunca rendirnos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al ser más especial, Dios, quien nos brinda su apoyo día a día para poder cumplir con cada tarea propuesta. Nuestros sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por acogernos en sus aulas y brindarnos formación profesional.

Nuestro mayor y profundo agradecimiento a nuestro asesor, Dr. Juan Carlos Ponce Ramírez, por su apoyo incondicional en la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

Mi mayor y profundo agradecimiento a mi asesor Dr. Juan Carlos Ponce Ramírez, por su apoyo incondicional en la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

A los ingenieros de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, en especial a los docentes de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias, quienes nos han impartido sus conocimientos en el camino de nuestra formación profesional.

A nuestros amigos, quienes nos acompañaron en esta etapa de formación profesional y con quienes compartimos alegrías y tristezas.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental, con un nivel aplicado; se realizó como objetivo de desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.).

Se aisló las proteínas de la quinua roja, luego se optimizo las variables X1: Pulpa de camu camu, X2: Proteína de quinua y X3: Aloe vera para el desarrollo la bebida proteínica, cuya variable respuesta fue contenido de proteínas y aceptabilidad.

En los resultados se determinó a T3(92,35%) como el mejor rendimiento del aislamiento de proteínas, existiendo diferencias significativas al 95%. De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor porcentaje de proteínas (2,04%), se lograría con 17,97% de Pulpa de camu camu, 2,0% de aislado de proteínas de quinua y 1,50% de aloe vera, existiendo diferencias significativas al 95% para las variables X1 y X2. El valor óptimo de aceptabilidad alcanzando fue de 4,25 puntos.

La bebida proteínica optimizada alcanzo el 2,04g de proteínas, 2,54 g de cenizas, 3,88 g de grasa total, 17,50 g de carbohidratos por 100 g de muestra, pH 3,63, °Brix 12, acidez 0,81% y una actividad antioxidante de 105,20 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$.

Se logró desarrollar una bebida a base de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera con propiedades funcionales (105,20 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$), nutricionales (2,04 g de proteínas/100g) y sensoriales (4,25 puntos).

Palabra clave: bebida, aislado proteico, propiedades funcionales.

SUMMARY

The present research work is experimental, with an applied level; its objective was to develop a beverage based on camu camu pulp (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh), quinoa protein isolate (*Chenopodium quinoa* Willd) and Aloe Vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.) with functional, nutritional and sensory properties.

The red quinoa proteins were isolated, then the variables X1: Camu camu pulp, X2: Quinoa protein and X3: Aloe vera were optimized for the development of the protein drink, whose response variable was protein content and acceptability.

In the results, T1 (92,35%) was determined as the best protein isolate yield, with significant differences at 95%. According to the results obtained, the highest protein percentage (2,04%) would be achieved with 17,97% of camu camu pulp, 2,0% of quinoa protein isolate and 1,50% of aloe vera, with significant differences at 95% for variables X1 and X2. The optimum acceptability value reached was 4,25 points.

The optimized protein drink achieved 2,04 g protein, 2,54 g ash, 3,88 g total fat, 17,50 g carbohydrate per 100 g sample, pH 3,63, °Brix 12, acidity 0,81% and an antioxidant activity of 105,20 µmol TE/100 g.

A beverage based on camu camu pulp, quinoa protein isolate and Aloe Vera with functional (105,20 µmol TE/100 g), nutritional (2,04 g of protein/100 g) and sensory (4,25 points) properties was developed.

Keyword: beverage, protein isolate, functional properties.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Planteamiento del problema y justificación.....	3
1.2. Problema de la investigación.....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Problemas específicos.....	4
1.3. Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.2. Quinoa.....	7
2.2.1. Taxonomía.....	8
2.2.2. Variedades de quinoa.....	9
2.2.3. Composición nutricional.....	9
2.2.4. Usos alimentarios.....	11
2.3. Camu camu.....	12
2.3.1. Taxonomía.....	13
2.3.2. Variedades.....	13
2.3.3. Composición nutricional.....	14
2.3.4. Usos alimentarios.....	15
2.4. Aloe vera.....	15
2.4.1. Taxonomía.....	17
2.4.2. Variedades.....	17
2.4.3. Composición nutricional.....	18
2.4.4. Propiedades medicinales.....	18
2.4.5. Usos alimenticios.....	19
2.5. Aislado proteicos.....	19
2.5.1. Producción de aislados proteicos.....	19
2.6. Bebida funcional.....	20
2.6.1. Propiedades funcionales.....	21
2.6.2. Aditivos usados en su elaboración.....	21
2.7. Evaluación sensorial de alimentos.....	22

2.7.1. Factores que determinan la calidad de los alimentos	22
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Lugar de ejecución	24
3.2. Tipo de investigación	24
3.3. Nivel de investigación	24
3.4. Población y muestra.....	24
3.4.1. Población.....	24
3.4.2. Muestra.....	25
3.5. Materiales, reactivos y equipos	25
3.5.1. Materia prima	25
3.5.2. Insumos	25
3.5.3. Materiales.....	25
3.5.4. Reactivos.....	26
3.5.5. Equipos.....	27
3.6. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	27
3.7. Diseño estadístico de la investigación.....	35
3.7.1. Aislamiento de proteínas	35
3.7.2. Desarrollo de la bebida funcional con la metodología de superficie de respuesta (MSR).....	36
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	38
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION	40
4.1. Análisis químico proximal (resultados)	40
4.2. Aislado proteico de quinua roja	43
4.3. Desarrollo de una bebida proteínica con la metodología MRS.	47
4.3.1. Resultado del contenido de proteínas	47
4.3.2. Evaluación de la aceptabilidad.....	51
4.4. Resultado del Análisis químico proximal de la bebida proteínica optimizadas	56
4.5. Resultado fisicoquímico de la bebida optimizada.....	57
4.6. Actividad antioxidante de la bebida optimizada.....	58
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición Química de la Pulpa de Camu Camu por cada 100 gramos.....	14
Tabla 2	Formulaciones de la bebida a base de aislado proteico, pulpa de camu camu y aloe vera (Base 1 kg).....	30
Tabla 3	Lecturas del radical DPPH.	34
Tabla 4	Tratamientos de la extracción de proteínas en estudio.....	35
Tabla 5	Niveles de las variables del proceso – Diseño Box-Behnken.	36
Tabla 6	Diseño de Box-behnken para el análisis de superficie con tres puntos centrales.....	37
Tabla 7	Composición químico proximal de la quinua roja var. Pasankalla.	40
Tabla 8	Composición químico proximal del camu camu.....	41
Tabla 9	Composición químico proximal del Aloe vera.	42
Tabla 10	Rendimientos del aislado proteico de quinua roja.	43
Tabla 11	ANOVA del rendimiento de la extracción de proteínas de quinua roja.....	46
Tabla 12	Prueba de Tuckey para el rendimiento de la extracción de proteínas de quinua roja.....	46
Tabla 13	Concentración de proteínas en la bebida proteínica (%).	47
Tabla 14	ANOVA para maximizar el contenido de proteínas en la bebida.	49
Tabla 15	Valores óptimos del % de proteínas.	50
Tabla 16	Valores de aceptabilidad para las combinaciones de la bebida proteínica según la metodología de superficie de respuesta.	51
Tabla 17	ANOVA para maximizar el valor de aceptabilidad en bebidas proteínicas.	54
Tabla 18	Valores óptimos de la aceptabilidad.	55
Tabla 19	Resultados químico proximal de la bebida optimizada.	56
Tabla 20	Resultado físico químico de la bebida optimizada.	57
Tabla 21	Actividad antioxidante de la bebida proteínica optimizada.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Planta de quinua.	8
Figura 2 Valoración nutricional y funcional de 17 accesiones de quinua.	12
Figura 3 El camu camu	13
Figura 4 Planta de aloe vera.	16
Figura 5 Esquema experimental de la investigación.	28
Figura 6 Flujograma de elaboración de una bebida a base de pulpa de aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu roja y aloe vera.	31
Figura 7 Rendimientos de extracción de proteínas de quinua roja.	44
Figura 8 Prueba de normalidad de datos.	45
Figura 9 Variación de la Concentración de proteínas en la bebida (%).	48
Figura 10 Efecto de las variables independientes sobre el % de proteínas en bebida	48
Figura 11 Diagrama de Pareto estandarizado del contenido de proteínas en bebida.	50
Figura 12 Variación de la aceptabilidad en función a los tratamientos en bebidas proteicas.	52
Figura 13 Variación de la aceptabilidad según las combinaciones del MRS.	53
Figura 14 Gráfica de los efectos principales para la aceptabilidad de la bebida proteínica.	55
Figura 15 Valor de pH y acidez de la bebida proteínica optimizada.	57
Figura 16 Porcentaje de inhibición de DPPH de la bebida proteica.	87

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 Resultados de rendimiento de extracción de proteínas de la quinua roja según tratamientos y resultados del análisis químico proximal de las materias primas.	71
Anexo 2 Materia prima y reactivos.	74
Anexo 3 Ficha técnica de extracto de aloe vera.	75
Anexo 4 Ficha técnica de CMC (Carboximetil celulosa).	76
Anexo 5 Ficha técnica de azúcar blanca.	77
Anexo 6 Proceso de aislamiento de la proteína de quinua roja var. Pasankalla.	78
Anexo 7 Centrifugación y secado del aislado proteico de quinua roja.	79
Anexo 8 Proceso de elaboración de la bebida proteínica de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera.	80
Anexo 9 Ficha de evaluación sensorial de la bebida proteínica.	81
Anexo 10 Fotos de la evaluación sensorial.	82
Anexo 11 Resultados de la aceptabilidad en la bebida proteínica de quinua roja.	83
Anexo 12 Análisis de laboratorio realizado a la bebida proteica.	84
Anexo 13 Informe de ensayo Químico proximal de la quinua roja var. Pasankalla.	85
Anexo 14 Informe de ensayo químico proximal de la bebida proteínica.	86
Anexo 15 Cálculo de la actividad antioxidante DPPH de la bebida proteica.	87
Anexo 16 Formulación de la bebida a base de aislado proteico, pulpa de camu camu y aloe vera.	88
Anexo 17 Desengrasado de Harina de Quinua roja	89
Anexo 18 Equipo de precocción de la quinua roja	90

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, en muchos países las bebidas proteicas se comercializan cada vez más como bebidas de nutrición deportiva y para personas convalecientes. Los deportistas y culturistas consumen cada vez más estas bebidas proteicas para mejorar su rendimiento general, su salud y su crecimiento muscular. La tendencia de “alto contenido de proteínas está ganando terreno en todo el mundo a medida que las afirmaciones de proteínas en los lanzamientos de alimentos y bebidas continúan su camino de crecimiento” Se espera que la demanda de bebidas proteicas de origen vegetal empuje a los fabricantes a llevar bebidas proteicas orgánicas de etiqueta limpia a través de los canales del mercado (Mordor-Intelligence, 2024).

Sin embargo, actualmente la mayoría de las bebidas proteicas utilizan insumos importados, encareciendo más su costo y su acceso a los demandantes como deportistas, personas convalecientes, personas con preocupaciones de salud y los cambios en el estilo de vida; por lo cual es necesario desarrollar bebidas proteicas con propiedades funcionales de buena calidad utilizando recursos naturales de la región Ayacucho.

En la región Ayacucho, existe recursos naturales como la quinua, el cual ha alcanzado una producción de 27147 t para el año 2022, de los cuales el 30% corresponde a la producción de quinua roja variedad Pasankalla cuyo aprovechamiento industrial genera una pérdida como subproducto del 3 al 5% (MIDAGRI, 2023), no siendo aprovechado este subproducto para darle un valor agregado. Además, existe plantaciones en huertos familiares de sábila en la provincia de Huamanga, los cuales son aprovechados en la elaboración de emolientes, pero sin darle un valor agregado integral; esto se podría aprovechar dándole un valor agregado especialmente por sus propiedades funcionales de regenerar las células de la piel (MásAgro-Perú, 2016). Asimismo, en los últimos años se ha promovido a través del MINAG la producción de camu camu, el cual todavía no se ha fomentado dándole un valor agregado, por lo que representa un recurso que muy bien se podría aprovechar para desarrollar bebidas funcionales (MIDAGRI, 2021).

Ante este enfoque se pudo identificar el siguiente problema ¿El desarrollo de una bebida a base de aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera tendrá características, funcionales, nutricional y sensoriales aceptables?

Aunque los seres humanos han utilizado plantas con fines alimentarios, medicinales e industriales desde la antigüedad, la preferencia generalizada por alimentos que

contienen ingredientes naturales, considerados como fuentes de actividad biológica, ha impulsado la creación de productos con estos componentes. Esto ha sido motivado por el aumento de enfermedades crónicas no transmisibles, como la obesidad, diabetes, hipertensión y cáncer, etc. (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD [OMS], 2011).

En esta línea, los productos vegetales como las semillas, los cereales, las frutas, las verduras y las plantas representan una alternativa factible porque tienen una diversidad de compuestos bioactivos con un gran potencial terapéutico y nutricional. A pesar de su alto valor nutricional, en el departamento de Ayacucho hay descartes de quinua que no se están utilizando. Esto se debe especialmente a la calidad y contenido proteico (por los aminoácidos esenciales). Históricamente, las proteínas de los alimentos han sido vinculadas con la provisión de aminoácidos esenciales y energía, que se requieren para crecer y sostener las funciones fisiológicas. No obstante, en tiempos recientes se ha comenzado a orientar el interés hacia la identificación y caracterización de péptidos bioactivos, que afectan al sistema inmunológico, digestivo, nervioso y cardiovascular. (Erdmann, Cheung, & Schröder, 2008). Además, el camu camu es una de las fuentes naturales más ricas en vitamina C, actúa como un potente antioxidante y robustece el sistema inmunológico y el sistema nervioso. Ayuda a mantener niveles saludables de glóbulos blancos (Ecoandino, 2023), asimismo, las plantas como el Aloe vera o sábila, que se emplearon durante siglos debido a sus capacidades terapéuticas y medicinales, sin un análisis científico claro o una comprensión precisa de cada una de sus propiedades. (Eshun & He, 2004).

Ante esas fortalezas identificadas el proyecto de tesis propone el siguiente objetivo: Desarrollar una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.).

Así, estos recursos de la región se valorizarán para el bien de toda la ciudadanía.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema y justificación

En la región Ayacucho, existe recursos naturales como la quinua, el cual ha alcanzado una producción de 27147 t para el año 2022, cuyo aprovechamiento industrial genera una perdida como subproducto del 3 al 5% (MIDAGRI, 2023), no siendo aprovechado este subproducto para darle un valor agregado. Además, existe plantaciones en huertos familiares de sábila en la provincia de Huamanga, los cuales son aprovechados en la elaboración de emolientes, pero sin darle un valor agregado integral; esto se podría aprovechar dándole un valor agregado especialmente por sus propiedades funcionales de regenerar las células de la piel (MásAgro-Perú, 2016). Asimismo, en los últimos años se ha promovido a través del MINAG la producción de camu camu, el cual todavía no se ha fomentado dándole un valor agregado, por lo que representa un recurso que muy bien se podría aprovechar para desarrollar bebidas funcionales (MIDAGRI, 2021).

En este sentido, los productos vegetales como plantas, frutas, verduras, cereales y semillas son una opción viable ya que contienen una variedad de compuestos bioactivos con alto potencial nutricional y terapéutico. Actualmente en el departamento de Ayacucho, a pesar de que su calidad y contenido proteico es elevado (por la presencia de aminoácidos esenciales), hay descartes de quinua que no se utilizan. Históricamente, las proteínas de los alimentos han sido vinculadas con la provisión de aminoácidos esenciales y energía, que se requieren para crecer y sostener las funciones fisiológicas. No obstante, en tiempos recientes se ha comenzado a orientar el interés hacia la identificación y caracterización de péptidos bioactivos, que afectan al sistema inmunológico, digestivo, nervioso y cardiovascular. (Erdmann, Cheung, & Schröder, 2008).

Además, el camu camu es una de las fuentes naturales más ricas en vitamina C, actúa como un potente antioxidante y robustece el sistema inmunológico y el sistema nervioso. Contribuye a conservar niveles sanos de glóbulos blancos. (Ecoandino, 2023), asimismo, las plantas como el Aloe vera o sábila, que se emplearon durante siglos debido a sus capacidades terapéuticas y medicinales, sin un análisis científico claro o una comprensión precisa de cada una de sus propiedades. (Eshun & He, 2004).

1.2. Problema de la investigación

1.2.1. Problema general

¿Se podrá desarrollar una bebida a base de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera con características, funcionales, nutricionales y sensoriales aceptables?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Se podrá obtener el aislado proteico a partir de harina desengrasada de quinua roja por precipitación isoeléctrica (pI)?
- ¿Se podrá desarrollar una bebida a base del aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera?
- ¿Es sensorialmente aceptable la bebida funcional a base del aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera?
- ¿Es posible determinar los parámetros químico proximal, fisicoquímicos del mejor tratamiento de la bebida elaborada?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y Aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.).

1.3.2. Objetivos específicos

- Obtener el aislado proteico a partir de harina desengrasada de quinua roja por precipitación isoeléctrica (pI).
- Desarrollar una bebida a base del aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera.
- Evaluar sensorialmente la bebida funcional a base del aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera para determinar su aceptabilidad.
- Determinar los parámetros químico proximal, fisicoquímicos y del mejor tratamiento de la bebida elaborada.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Corzo-Barragán, Salcedo, & Pacheco, (2019), en su investigación: “Desarrollo de una bebida mixta tipo néctar con cápsulas de Aloe vera (L.) Burm. f. y vitamina C, manifiestan que el mercado de productos naturales, a nivel alimenticio, medicinal e industrial, se ha incrementado notablemente, promoviendo la innovación e investigación y el uso de materias primas vegetales y animales. La presente investigación tuvo como objetivo diseñar un néctar, con una combinación de matrices de frutas y de vegetales, como uva, espinaca, mora, agraz, yacón, enriquecida con cápsulas de aloe vera y vitamina C. Se plantearon tres formulaciones, variando la cantidad de ingredientes en la mezcla; se seleccionó el tratamiento más aceptable, mediante evaluación sensorial en panel no entrenado. Todos los néctares tuvieron una buena aceptación organoléptica; no obstante, el 50% de los panelistas mostraron preferencias por el tratamiento 1, que contenía 13% de uva, 4% de espinaca, 3% de agraz y mora, 2% de yacón; el porcentaje restante correspondió a la cantidad de agua y azúcar empleada en la formulación. Al tratamiento con mayor aceptación (T1), se le analizaron los atributos físico químicos, mostrando un pH de 2,96, 12,11°Brix, color, olor y apariencia normales y estables; asimismo, se evaluó la presencia de bacterias mesófilas, hongos y levaduras, *E. coli* y Salmonella. Con el fin de enriquecer el producto, se elaboraron cápsulas de *A. vera* y vitamina C, para ser incorporadas en el néctar. Este tipo de producto promueve el consumo de frutas y de vegetales en alimentos procesados de uso frecuente, como los néctares” (p.1).

Managó, (2020), en su investigación “desarrolló una bebida funcional fermentada a base de soja (*Glycine max L. Merr.*) con la adición combinada de microorganismos probióticos, como el *Lacticaseibacillus paracasei* BGP1 y *Lactiplantibacillus plantarum* CIDCA 8327 y prebióticos como la inulina. Como objetivo se planteó establecer las condiciones de elaboración del producto fermentado, el estudio de algunas de sus

propiedades funcionales y el efecto de la inulina sobre la viabilidad y la sobrevivencia de las bacterias en la bebida fermentada de soja. Ambas bacterias ácido lácticas fueron capaces de fermentar la bebida de soja. La bebida fermentada con *L. plantarum* presentó mayores recuentos finales, pH más bajos, mayor porcentaje de acidez titulable, efecto bactericida frente a cepas patógenas, mantuvo la actividad antioxidante de la bebida de soja sin fermentar y presentó mayores porcentajes de sobrevivencia en el paso a través de tracto gastrointestinal in vitro. El agregado de inulina aumentó la viabilidad de los probióticos en la matriz durante el período de almacenamiento y se obtuvieron mejores resultados en la simulación del pasaje a través del tracto gastrointestinal. De este modo, los resultados obtenidos en el presente estudio contribuyen al futuro desarrollo de alimentos funcionales basados en matrices vegetales” (p.6).

Bracamonte, (2023), en su investigación “Desarrollo de una bebida funcional a base de arándano (*Vaccinium corymbosum*), pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) e infusión de cáscara de piña (*Ananas comosus L. Merr*), desarrollo una bebida funcional estimulante a base de arándano (*Vaccinium corymbosum*), pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) e infusión de cáscara de piña (*Ananas comosus L. Merr*) de buena aceptabilidad sensorial y capacidad antioxidante. El sector de las bebidas es altamente dinámico en la industria alimentaria, destacando las bebidas funcionales, estas no solo hidratan, sino que también proporcionan compuestos nutritivos y estimulantes. En el estudio se realiza la generación de las formulaciones y, para ello, se utiliza el diseño de mezclas simplex centroide aumentado con los tres componentes principales; zumo de arándano, pitahaya e infusión de cáscara piña (10 a 80%), se evalúa su capacidad antioxidante mediante el método DPPH y el grado de satisfacción del color, olor, sabor, textura y satisfacción global mediante una escala hedónica de 7 punto en un panel consumidor conformado por 32 personas. Los resultados obtenidos son ajustados a modelos matemáticos usando la metodología de superficie de respuesta (MSR), haciendo factible la obtención de la formulación óptima que maximiza los puntajes de las variables respuesta mediante la función deseabilidad, realizándose la confirmación de las respuestas y su evaluación física, químico – bromatológica, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante” (p.10).

2.2. Quinoa

La quinoa, un pseudocereal originario de los Andes, ha ganado popularidad como cultivo alternativo en diversas regiones gracias a su alto valor nutricional y su capacidad

de adaptarse a diferentes condiciones ambientales (Castro, y otros, 2013). Actualmente, la quinua se cultiva en diversas regiones del mundo, incluyendo América del Sur, América del Norte, Asia y Europa; Perú es el principal productor y exportador, y junto con Bolivia representan el 90 % de la producción mundial; y en los últimos años, la producción global ha crecido hasta cerca de 160 000 toneladas métricas (Fathi & Kardoni, 2020).

Figura 1

Planta de quinua.



Nota. Tomado de (Bernácer, 2023).

Por tanto, la quinua es una materia prima clave para desarrollar ingredientes funcionales y mejorar la salud humana (Ren, y otros, 2023).

2.2.1. Taxonomía

La quinua fue descrita por primera vez por Willdenow en 1778 y pertenece a la familia *Chenopodiaceae*, que incluye más de 60 géneros y alrededor de 800 especies de plantas herbáceas dicotiledóneas; el género *Chenopodium* abarca aproximadamente 250 especies con distribución cosmopolita (Chaudhary, Walia, & Kumar, 2023). La *Chenopodium quinoa Willd.*, pertenece a la familia Amaranthaceae y a menudo se clasifica como un pseudocereal debido a sus granos similares a semillas (Sharma, y otros, 2021). La taxonomía de la quinua incluye:

Reino : Plantae
División : Angiospermas
Clase : Eudicots

Orden : Caryophyllales
Familia : Amaranthaceae
Género : *Chenopodium*
Especie : *Chenopodium quinoa*. (Chaudhary, Walia, & Kumar, 2023).

2.2.2. Variedades de quinua

Los países como Bolivia, Perú y Chile han desarrollado diferentes variedades de quinua con características morfológicas distintivas; en Perú, las variedades más populares incluyen Kancolla, Cheween, Blanca de Junín, Rosada de Junín, Amarilla de Marangani, Dulce de Quitopamba, Dulce de Lazo, Salcedo Altiplano INIA, CICA, Iruya Chipaya, Ollague, Misa Quinoa, Huariponcho, Pasankalla Rosada y Chullpi Roja (Chaudhary, Walia, & Kumar, 2023).

2.2.3. Composición nutricional

- **Proteínas**

Las semillas de quinua poseen una composición nutricional equilibrada, con un contenido de proteínas que varía entre el 13- 17%, según la variedad (Okon, 2022). La cantidad de proteína que contiene la quinua es superior a la del arroz (7,5 %), al maíz (13,4 %) y a la cebada (11 %), y se asemeja a la del trigo (15,4 %). (Abugoch, Tapia, Villamán, Yazdani-Pedram, & Díaz-Dosque, 2011). La semilla de quinua tiene prolaminas en una proporción de entre el 0,5 y el 0,7%, y albúminas y globulinas como proteínas almacenadoras, que representan del 44 al 77 % de su contenido proteico total. (Chaudhary, Walia, & Kumar, 2023). Las semillas de quinua son ricas en aminoácidos esenciales, como metionina, histidina y lisina, en mayores cantidades que los cereales como el trigo, sorgo, avena, arroz y maíz (Bhargava, Shukla, & Ohri, 2006). La quinua también se destaca por no contener gluten (Satheesh & Fanta, 2018). El 91,6 % de las proteínas en la quinua cruda son absorbibles, y el tratamiento térmico puede aumentar esta cantidad al 95,3 % (Ruales, Grijalva, Jaramillo, & Nair, 2002). La quinua tiene una alta digestibilidad y un valor biológico del 73%, superior al de otros cereales como el arroz, trigo y maíz, y comparable al de la carne de res de 74% (Bastidas, Roura, Rizzolo, Massanés, & Gomis, 2016).

- **Carbohidratos**

Los carbohidratos representan entre el 67 a 74 % de la materia seca de la semilla de quinua, e incluyen almidón (55 – 65 %), fibras dietéticas (1,1 – 16,32 %) y fibra soluble (1,3 – 6,1%) (Sharma, y otros, 2021). La quinua contiene casi un 3% de azúcares,

principalmente maltosa, D-galactosa y D-ribosa, con menores cantidades de glucosa y fructosa (Abugoch, Tapia, Villamán, Yazdani-Pedram, & Díaz-Dosque, 2011). El contenido de almidón en la quinua varía entre el 58% y el 64%, con un 11% a 12% de amilosa (Chaudhary, Walia, & Kumar, 2023). La quinua contiene un 77,5% de almidón de amilopectina, comparable a ciertos cultivares de arroz (Satheesh & Fanta, 2018).

La gelatinización del almidón de quinua ocurre entre 62,6 a 67 °C, un poco más alta que en trigo, arroz y cebada, y más baja que en amaranto y cebada cerosa (Deželak, y otros, 2014). El almidón de quinua tiene mayor viscosidad y capacidad de absorción de agua e hinchamiento que el trigo y la cebada (Tang, y otros, 2015). El almidón de quinua tiene mejor estabilidad de congelación, un punto de gelificación más bajo y es un excelente espesante para salsas, sopas y harinas, en comparación con el almidón de amaranto y cebada (Filho, y otros, 2017). La resistencia de la quinua a la retrogradación permite su uso en diversas aplicaciones, incluida la creación de una textura cremosa con grasas (Abugoch, Tapia, Villamán, Yazdani-Pedram, & Díaz-Dosque, 2011).

- **Lípidos**

La quinua tiene un contenido promedio de aceite que oscila entre el 5,0 a 7,2 %, siendo mayor que el del maíz (3-4%) pero menor que el de la soja (20,9%) (Satheesh & Fanta, 2018). La quinua tiene un contenido de lípidos que varía entre 5,3 a 14,5 %, con un 70 - 89% de grasas insaturadas, como ácido linoleico, α -linolénico y oleico (Bastidas, Roura, Rizzolo, Massanés, & Gomis, 2016). En la quinua, los ácidos grasos saturados representan alrededor del 11% del total, y todas las fracciones de semillas analizadas contienen niveles significativos de lípidos neutros (Ryan, Galvin, O'Connor, & Maguire, 2007). La composición de ácidos grasos en los lípidos de la quinua se clasifica en saturados (19 – 12,3 % ácido palmítico), monoinsaturados (25 – 28,7%, ácido oleico) y poliinsaturados (58,3 %, ácido linoleico); el ácido palmítico (8,5%) es el principal ácido graso saturado, y la relación omega-3 a omega-6 es de aproximadamente 6:1 (Tang, y otros, 2015).

- **Fibra dietética**

La mayor parte de la fibra dietética de la quinua se encuentra principalmente en la cáscara, que incluye la cubierta de la semilla y el pericarpio (Satheesh & Fanta, 2018). La quinua contiene más del 80 % de fibra insoluble y poca fibra soluble, a diferencia de la soja y los guisantes; la mayor cantidad de fibra se encuentra en el embrión, con niveles similares a los de los cereales (7 a 9,7%) y la fibra soluble varía entre 1,3 a 6,1 % (Abugoch, Tapia, Villamán, Yazdani-Pedram, & Díaz-Dosque, 2011). La alta cantidad

de fibra en la quinua facilita la absorción de otros nutrientes en el intestino grueso, mejorando su digestibilidad (Ogungbenle, 2003).

- **Minerales**

La quinua es fuente de minerales, con más potasio, magnesio, hierro, calcio, manganeso, cobre y zinc que los cereales comunes (Chaudhary, Walia, & Kumar, 2023). Una dieta equilibrada requiere calcio (87,4 mg/100 g), fósforo (273,5 – 454,3 mg/100 g), potasio (956,2 mg/100 g) y magnesio (190,1 mg/100 g) (Gonzales, Konishi, Valoy, & Padro, 2012). En la quinua, las proporciones Ca:Mg y Ca:P son 1:3 y 1:6, respectivamente, que son más altas que su proporción ideal (Sharma, y otros, 2021). La quinua tiene mayor concentración de calcio que el arroz, el maíz y el trigo, y contiene cinco veces más hierro que el arroz y tres veces más que el trigo, lo cual es vital para el transporte de oxígeno; sus niveles de fósforo son similares al trigo y superiores al arroz y maíz, siendo importante para la salud ósea; además, el potasio en la quinua es mucho más alto que en los otros granos; contiene el doble de zinc que el trigo y cuatro veces más que el maíz, y es rica en manganeso, esencial para el metabolismo; y también presenta trazas de cobre y litio, importantes para la salud cardiovascular (Stikic, y otros, 2012).

- **Vitaminas**

La quinua destaca por su mayor contenido de vitaminas y provitaminas en comparación con otros cereales; es rica en vitamina C, ácido fólico, tiamina, vitamina E, luteína y zeaxantinas (Alvarez, 2012; Ruales, Grijalva, Jaramillo, & Nair, 2002; Tang, y otros, 2015). Los adultos pueden cubrir sus necesidades diarias de ácido fólico y piridoxina consumiendo 100 g de quinua, y esta misma cantidad proporciona el 40 % de las necesidades de riboflavina tanto para adultos como para niños (Abugoch, Tapia, Villamán, Yazdani-Pedram, & Díaz-Dosque, 2011).

2.2.4. Usos alimentarios

Investigaciones recientes han estudiado el valor nutricional de la quinua y el desarrollo de productos a base de ella; el procesamiento puede alterar su textura, propiedades nutricionales y digestivas, lo que afecta la calidad y beneficios para la salud de los productos a base de quinua (Ren, y otros, 2023).

La quinua se utiliza en productos horneados como galletas y panes, y su harina, especialmente de semillas coloreadas, tiene actividad antioxidante; en comparación con las galletas de trigo, las de quinua presentan mayor contenido de lisina y mayor actividad antioxidante (Jan, Panesar, & Singh, 2017). Los productos de quinua pueden

funcionar como antioxidantes y nitratos naturales en la mortadela, contribuyendo a su seguridad microbiana (Hussein, Awad, El-Sayed, & Ibrahim, 2020). Estudios previos destacan el potencial de la quinua en bebidas lácteas, especialmente el yogur de quinua germinada, que ofrece beneficios para la salud gracias a su alta actividad antioxidante (Joy et al., 2019). Las bebidas de quinua malteada, ricas en proteínas (2,9 g/100 mL) y fenoles (2,9 mg GAE/g), superan a las no malteadas y pueden ofrecer beneficios antidiabéticos y antihipertensivos (Kaur & Tanwar, 2016). Se utilizaron dos variedades de quinua para elaborar bebidas fermentadas, y se halló que la variedad Pasankalla tenía mayor contenido de proteína y menor contenido de saponina y pérdida de viscosidad en comparación con la Rosada de Huancayo, lo que la hacía más adecuada para la producción de bebidas (Urquiza, y otros, 2017).

Figura 2

Valoración nutricional y funcional de 17 accesiones de quinua.

Análisis proximal (porcentaje en base seca) de las accesiones originales de quinua provenientes del Cuzco									
N°	Accesión	Saponina %	Humedad	Proteína b.s.	Grasa b.s.	Fibra Bruta b.s.	Cenizas b.s.	Carbohidratos b.s.	
1	CQC_70	0,168	14,54 ±0,03	15,13 ±0,02	7,77 ±0,01	1,23 ±0,01	2,86 ±0,01	70,43 ±0,01	
2	CQC_99	0,000	12,41 ±0,03	13,78 ±0,02	7,49 ±0,01	2,26 ±0,01	2,40 ±0,01	74,06 ±0,03	
3	CQC_125	0,000	10,70 ±0,03	16,62 ±0,02	6,54 ±0,02	1,69 ±0,01	2,70 ±0,02	72,45 ±0,03	
4	CQC_146	0,646	12,54 ±0,04	18,05 ±0,01	7,63 ±0,02	1,98 ±0,02	2,80 ±0,01	69,53 ±0,02	
5	CQC_113	0,047	10,84 ±0,04	11,50 ±0,01	10,65 ±0,03	1,84 ±0,01	2,31 ±0,01	73,70 ±0,04	
6	CQC_124	0,146	13,12 ±0,02	15,68 ±0,01	9,25 ±0,01	3,30 ±0,01	3,33 ±0,01	68,43 ±0,01	
7	CQC_132	0,235	13,63 ±0,05	15,46 ±0,01	10,29 ±0,02	2,32 ±0,01	2,58 ±0,01	69,35 ±0,04	
8	CQC_135	0,267	13,14 ±0,02	16,14 ±0,01	8,50 ±0,01	1,74 ±0,01	2,58 ±0,01	71,04 ±0,02	
9	CQC_NC	0,245	14,29 ±0,02	19,20 ±0,02	7,09 ±0,01	2,19 ±0,01	2,75 ±0,01	68,77 ±0,02	
10	CQC_38	0,082	9,23 ±0,02	18,65 ±0,03	8,31 ±0,02	1,44 ±0,01	2,81 ±0,02	68,79 ±0,07	
11	CQC_61	0,192	8,11 ±0,01	18,02 ±0,02	6,78 ±0,01	2,59 ±0,01	2,52 ±0,01	70,09 ±0,02	
12	CQC_75	0,095	6,19 ±0,01	16,50 ±0,01	5,51 ±0,01	1,18 ±0,01	2,20 ±0,01	74,62 ±0,02	
13	CQC_131	0,899	8,03 ±0,02	19,12 ±0,01	6,56 ±0,02	2,40 ±0,01	1,48 ±0,02	70,45 ±0,03	
14	CQC_150	0,027	11,22 ±0,02	14,05 ±0,02	5,00 ±0,01	1,44 ±0,02	1,95 ±0,01	77,56 ±0,05	
	Promedio		11,29 ±0,02	16,46 ±0,04	7,67 ±0,01	1,97 ±0,01	2,52 ±0,01	71,38 ±0,04	

Nota. Tomado de (Ponce de León, P., & Valdez-Arana, J.,2021)

2.3. Camu camu

El camu camu es un fruto redondo de unos 2,5 cm de diámetro, originario del norte de Brasil y países vecinos como Perú, Colombia y Venezuela; crece en las riberas de la cuenca amazónica, y es conocido por su alto contenido de vitamina C (Yuyama, 2011). Además, los compuestos bioactivos, como los polifenoles y carotenoides, aportan propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (García, Marín, & Osorio, 2023).

El “camu camu es un arbusto nativo de la selva amazónica, su fruto ofrece un alto contenido de vitamina C, se produce naturalmente en áreas de inundación, alrededor

del recorrido de los ríos y lagos; en el Perú, la principal fuente de esta fruta son las poblaciones naturales ubicadas en las orillas de los ríos Ucayali y Amazonas, así como varios de sus afluentes, sin embargo se adapta a suelos con buen drenaje y regímenes hídricos con sequías hasta de dos meses de duración” **Fuente especificada no válida..**

Figura 3

El camu camu.



Nota. Tomado de (Vidigal, Minim, Carvalho, Milagres, & Gonçalves, 2011)

2.3.1. Taxonomía

El camu camu, conocido científicamente como *Myrciaria dubia*, es un arbusto nativo de la región amazónica (López, Bicerra, & Díaz, 2006). La forma de los frutos de camu camu es redonda y el diámetro y la longitud son de 1,0 a 3,2 cm y 1,2–2,5 cm (Akter et al., 2011). A continuación, se presenta su taxonomía:

Reino : Plantae
División : Angiospermas
Clase : Dicots
Orden : Myrtales
Familia : Myrtaceae
Género : *Myrciaria*
Especie : *Myrciaria dubia* (López, Bicerra, & Díaz, 2006).

2.3.2. Variedades

Existen dos variedades de camu camu, el arbustivo (*Myrciaria dubia*) y el arbóreo (*Myrciaria floribunda*) (López, Bicerra, & Díaz, 2006). El arbustivo es común en la Amazonía peruana y que crece en orillas de cuerpos de agua; los frutos son pequeños,

redondeados y de sabor ácido, con un alto contenido de ácido ascórbico (vitamina C) (Aguirre-Neira, Sedres, Rojas, Raz, & Clement, 2020; López, Bicerra, & Díaz, 2006). El arbóreo se desarrolla en pantanos de aguas negras y áreas con mal drenaje; los frutos tienden a ser menos ácidos que los del camu camu arbustivo y su contenido de vitamina C es generalmente menor (Aguirre-Neira, Sedres, Rojas, Raz, & Clement, 2020; García, Marín, & Osorio, 2023).

2.3.3. Composición nutricional

Los frutos de camu camu constituyen una fuente importante de minerales como manganeso, cobre, potasio, calcio, zinc, magnesio y sodio; también contienen pequeñas cantidades de pectina, almidón, la glucosa y la fructosa son los principales azúcares (Akter, Sejong, Jong-Bang, & Ahmed, 2011; Alves, Filgueiras, Moura, Araújo, & Almeida, 2002). Además, contienen diferentes tipos de aminoácidos como serina, valina, leucina, glutamato, 4- amino butanoato, prolina, fenilalanina, treonina, alanina, también se han identificado diferentes ácidos orgánicos como el ácido cítrico, ácido isocítrico.

Además, las pulpas de camu camu también contienen diferentes tipos de ácidos grasos, principalmente esteárico, linoleico, oleico, γ -linolénico, α -linolénico, tricosanoico, eicosadienoico (Akter, Sejong, Jong-Bang, & Ahmed, 2011; Justi, Visentainer, Souza, & Matsushita, 2000).

Tabla 1

Composición Química de la Pulpa de Camu Camu por cada 100 gramos.

Componentes	SIICEX (2016)	Reyes et al., (2009)	Justi et al., (2000)
Energía (Kcal)	16	24,00	-
Humedad (g)	93,2	93,30	94,10
Proteínas (g)	0,5	0,50	0,40
Carbohidratos (g)	4	5,90	3,50
Fibra (g)	0,5	0,40	0,10
Ceniza (g)	0,2	0,20	0,30
Calcio (mg)	28	28,00	15,73
Fósforo (mg)	15	15,00	-
Hierro (mg)	0,5	0,50	0,53
Tiamina (mg)	0,01	0,01	-
Riboflavina (mg)	0,04	0,04	-
Niacina (mg)	0,61	0,61	-
Ácido ascórbico (mg)	2089	2 780,00	1 410,00

Nota. Tomado de (Reyes, Gómez-Sánchez, Espinoza, Bravo, & Ganoza, 2009)

La pulpa de Camú Camú tiene una composición química nutricional en la que el ácido ascórbico es el componente más abundante. En 100 g de pulpa, hay 2,994 mg de este elemento (2,780 mg como ácido ascórbico reducido).

La cantidad de carbohidratos es de 5,70 mg por cada 100 g y la de proteínas es de 0,50 mg por cada 100 g; los otros componentes están en valores parecidos a los que se encuentran en otras frutas tropicales. (Reyes, Gómez-Sánchez, Espinoza, Bravo, & Ganoza, 2009).

La pulpa de camu camu presenta un pH entre 1,44 a 3,5, una acidez titulable de 1,68 a 5,48 meq/kg, sólidos solubles totales que varían de 6,2 a 12,32 °Brix, azúcares totales entre 1,51 a 1,54 g de glucosa/100 g, azúcares reductores de 2,35 a 4,70 g/100 g, pectina total 0,21 % y almidón 0,44 % (Freitas, y otros, 2016).

2.3.4. Usos alimentarios

La alta acidez del camu camu dificulta su consumo como fruta fresca, lo que impulsa su procesamiento (Blare & Donovan, 2016). Los polvos derivados del camu camu pueden incorporarse a yogures y jugos, aumentando significativamente su contenido de compuestos bioactivos y mejorando las propiedades sensoriales (García, Marín, & Osorio, 2023). Los residuos de camu camu pueden aprovecharse para producir películas comestibles biodegradables, que ayudan a prevenir el deterioro de los alimentos (Naves, y otros, 2024).

La harina de camu camu se utiliza con beneficios nutricionales (Guimarães, y otros, 2023). Debido a su alta acidez, el camu camu suele procesarse en productos como confituras, formuladas para mejorar su aceptación sensorial y estabilidad durante el almacenamiento (del Águila, Leandro, Bazán-Colque, & Basilio, 2022).

Las pulpas de camu camu se utiliza en diversos productos como jugos, helados, gelatinas y otras formulaciones diluidas, con o sin adición de azúcar (Blare & Donovan, 2016). La pulpa procesada de camu camu se utiliza para varios fines, tales como: jugos, néctar, bebida fermentada, mermelada, paletas (Grigio, Durigan, & Chagas, 2019).

2.4. Aloe vera

El Aloe vera, también llamado sábila, es una planta de tamaño pequeño y color verde, que se originó en la península Arábiga. Tiene hojas espinosas y gruesas, que se asemejan a la corona de una piña, pero son mucho más grandes e incluyen pulpa. Se

emplea en la industria, debido a sus características, sobre todo en la fabricación de productos cosméticos e higiénicos y más recientemente de bebidas. (CONSUMIDOR, 2020).

Figura 4

Planta de aloe vera.



Nota. Tomado de (El diario, 2022).

Dentro de las propiedades del Aloe Vera, tenemos:

- La composición de zumo, salsa o cualquier otra comida puede reforzar el sistema inmunológico mediante la disminución de la producción de linfocitos.
- El aloe vera contiene vitaminas antioxidantes como son las vitaminas A, C y E, además de ácido fólico y colina.
- Proporciona fibra a favor del tránsito intestinal.
- Se utiliza como "estimulante" después del afeitado, la depilación o la exposición al sol.

El aloe vera es una planta con hojas gruesas de color verde grisáceo, sus hojas constan de una cáscara exterior que produce látex y un parénquima interno que contiene gel; este gel está compuesto en un 98% de agua, mientras que el 2% restante incluye compuestos bioactivos como carbohidratos, proteínas, aminoácidos, lípidos, enzimas, vitaminas y compuestos fenólicos (Reynolds & Dweck, 1999).

Es un miembro de la familia de las Liliaceae¹, que incluye plantas. Su nombre científico es *Aloe barbadensis* Miller y pertenece a unas 420 especies que componen el género *Aloe*. Esta palabra proviene del árabe *alloe*, que se traduce como "sustancia brillante y amarga". La llevó a América Cristóbal Colón con el descubrimiento del continente, ya que la empleaba como medicina para su tripulación.

No existen estudios científicos validados que evidencien qué cantidad de dicha planta puede influir en la salud al ser consumida en refrescos sin alcohol. Todo se fundamenta en las propiedades químicas y físicas, así como en la tradición. Por esa razón, aunque se usa en alimentos y bebidas, no puede atribuirse ningún efecto. (CONSUMIDOR, 2020).

2.4.1. Taxonomía

El *Aloe vera* tiene una forma triangular que consta de flores amarillas tubulares y hojas con manchas blancas (Semerel, John, Dehaen, & Fardim, 2022). Las hojas con manchas blancas se componen de tres capas: la piel de la hoja, el látex y el gel (Femenia, Sánchez, Simal, & Rosselló, 1999).

La piel de la hoja es una capa verde gruesa que protege el gel del daño externo; y el látex es una capa amarilla entre la piel de la hoja y el gel, que es rica en antraquinonas (Maan, y otros, 2018). La clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino : Plantae
División : Angiospermas
Clase : Eudicots
Orden : Asparagales
Familia : Asphodelaceae
Género : *Aloe*
Especie : *Aloe vera* (Reynolds & Dweck, 1999).

2.4.2. Variedades

Las principales se mencionan a continuación, el *Aloe barbadensis* es la variedad más reconocida, valorada por su gel y jugo, y conocida por sus propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias para la piel; el *Aloe vera* var *chinensis* se distingue por su estructura foliar ligeramente diferente y sus usos medicinales (Chutia, Saikia, Hasan, Das, & Siyum, 2024).

El aloe vera var. *lanzae* es frecuentemente utilizado en la medicina tradicional; el aloe vera var. *littoralis* se encuentra en regiones costeras y tiene adaptaciones únicas a ambientes salinos; y el aloe *rubescens* destaca por su color vibrante y se emplea en remedios herbales por sus posibles beneficios para la salud (Grundmann, 2014).

2.4.3. Composición nutricional

El aloe vera es una planta suculenta con un 99-99,5% de agua. Su contenido de sólidos, entre el 0,5 y el 1%, incluye componentes activos como minerales solubles en grasa y agua, vitaminas, polisacáridos simples y complejos, ácidos orgánicos, enzimas y compuestos fenólicos (Hamman, 2008).

El gel de aloe vera está compuesto por 55% de polisacáridos, 17% de azúcares, 7% de proteínas, 4% de lípidos, 16% de minerales, 1% de compuestos fenólicos, y contiene diversas vitaminas como A, C, E, B₁, B₂, B₁₂, niacina, colina y ácido fólico (Radha & Laxmipriya, 2015). Los carbohidratos consisten en mono y polisacáridos que incluyen glucomanos, xilosa, ramnosa, galactosa y arabinosa (Ahlawat & Khatkar, 2011) .

El gel de aloe vera contiene potasio y cloruro en cantidades excesivas, mientras que el sodio, calcio, magnesio, cobre, zinc, cromo y hierro están en pequeñas cantidades; también contiene glicósidos (antraquinonas), destacando la aloína A y B, que son potentes agentes antimicrobianos y analgésicos. Además, tiene unos 20 aminoácidos, incluidos siete esenciales (Ahlawat & Khatkar, 2011).

2.4.4. Propiedades medicinales

El aloe vera ha mostrado potencial contra el virus del herpes simple (HSV) debido a compuestos como Campesterol y Emodin, que exhiben alta afinidad por las proteínas del HSV (Razizadeh, Fard, & Minaeian, 2024). La planta contiene antraquinonas, saponinas y flavonoides, que demuestran eficacia contra diversos patógenos, incluyendo bacterias y fúngico (Tizazu & Bekele, 2024).

La composición de zumo, gaspacho, salsa o cualquier otra comida puede reforzar el sistema inmunológico mediante la disminución de la producción de linfocitos.

No obstante, también denuncia la pérdida de hierro (es el alimento del mercado que adquiere más hierro después de las almejas y los berberechos).

Proporciona fibra a favor del tránsito intestinal.

Se utiliza como "estimulante" después del afeitado, la depilación o la exposición al sol.

La emodina de aloe y la aloína se destacan particularmente por sus fuertes propiedades antimicrobianas y antioxidantes, útiles en el tratamiento de infecciones y la promoción de la cicatrización de heridas (Mahajan, y otros, 2022). Los flavonoides en el aloe vera, como la quercetina y la isovitexina, contribuyen a sus efectos antiinflamatorios, ayudándose en el manejo de enfermedades crónicas como la diabetes y el cáncer (Tizazu & Bekele, 2024). El polisacárido acemanano es reconocido por sus propiedades inmunomoduladores y antioxidantes, potenciando la salud general (Malik, y otros, 2023).

2.4.5. Usos alimenticios

El aloe vera se incorpora como suplemento dietético e ingrediente funcional en diversos productos alimenticios, como bebidas, yogur, leche, helados y dulces (Kapoor & Saraf, 2009). Con función antimicrobiano se utiliza en uvas de mesa, mangos, cerezas dulces (Ochiki, 2015).

Con función de agente funcional y nutraceutico el jugo de aloe vera endulzado se utiliza en jugos, bebidas, helados y bebidas carbonatadas (Sharma, y otros, 2021). Como recubrimiento comestible se utiliza en Nectarinas, uvas, cerezas dulces, kiwis, granadas, arándanos, frutas de hueso (Vieira, y otros, 2016).

2.5. Aislado proteicos

Los aislados de proteínas tienen una mayor pureza que los concentrados de proteínas; los concentrados contienen entre 35 % y 80 % de proteínas, mientras que los aislados superan el 90 %. El aislado proteico de cereales, especialmente los derivados del arroz, están ganando popularidad por su hipoalergenicidad. (Meganaharshini, Sudhakar, Bharathi, & Deepak, 2023).

El aislado de proteínas de pseudocereales como la quinua es un ingrediente prometedor en sistemas alimentarios debido a su amplio espectro de aminoácidos y su equilibrado perfil de aminoácidos esenciales, superior al de las legumbres y cereales (Elsohaimy, Refaay, & Zaytoun, 2015).

2.5.1. Producción de aislados proteicos

Los aislados proteicos se obtienen de diversas fuentes vegetales, como legumbres, semillas oleaginosas, cereales y pseudocereales; las características químicas y estructurales de estos aislados están influenciadas por la especie, el cultivar, las prácticas de cultivo, la cosecha y el manejo postcosecha (Kumar, Smita, & Cumbal, 2017).

La quinua, como pseudocereal rico en proteínas y bajo en gluten, es una buena opción para aislar proteínas, proceso que se realiza mediante pasos de precipitación y solubilización (Föste, Elgeti, Brunner, Jekle, & Becker, 2015). El aislamiento de la proteína de la quinua implica disolver la harina de quinua en cloroformo y metanol para eliminar los lípidos, ajustar el pH de la harina desgrasada con NaOH y centrifugarla con una centrífuga de alta velocidad (El-Sohaimy & Sitohy, 2007).

La capacidad de extracción de la proteína de quinua de su harina mejora a medida que aumenta el pH (Elsohaimy, Refaay, & Zaytoun, 2015). La extracción se realizó a pH entre 7,8 a 9,2, y la precipitación ácida en un rango de 4,3 a 5,7 (López, Bicerra, & Díaz, 2006). La precipitación de la solución de proteína se realiza a pH ácidos (4 - 6), con el mayor rendimiento de $88,74 \pm 0,53$ % alcanzado a un pH de 4,5 (Elsohaimy, Refaay, & Zaytoun, 2015). La máxima solubilidad de la proteína de quinua se logró a un pH alcalino de aproximadamente 10, y esta solubilidad aumentó con el incremento del pH (El-Sohaimy & Sitohy, 2007).

La extracción de la proteína de la quinua a pH 11 aumentó el contenido de proteína, pero redujo su solubilidad; además, se observó una mayor capacidad de absorción de agua y una ligera desnaturalización de la proteína en comparación extraídos a pH 9 (Ruiz, Arts, Minor, & Schutyser, 2016). La composición de los aislados proteicos de la quinua se ve afectada por el pH; la proteína de quinua aislada a pH 9 proporcionó aminoácidos esenciales en niveles similares a los del aislado de proteína de Soja y presentó cantidades comparables o superiores de histidina, treonina, triptófano y aminoácidos que contienen azufre en relación con la caseína; por otro lado, aislada a pH 11, mostró mayores concentraciones de aminoácidos que contienen azufre, treonina y triptófano que el de soja y la caseína (Abugoch, Tapia, Villamán, Yazdani-Pedram, & Díaz-Dosque, 2011).

La adición de NaCl mejora la solubilidad en agua de la proteína de quinua, y a una concentración de 0,5 M de NaCl es adecuada para optimizar el rendimiento en la extracción de proteínas (Elsohaimy, Refaay, & Zaytoun, 2015). El uso de 0,5 M de NaCl condujo a una mayor extracción de globulinas de la quinua (López, Galante, Robson, Boeris, & Spelzini, 2018).

2.6. Bebida funcional

Las bebidas funcionales son las que brindan ventajas para el autocuidado y la salud; pueden ser naturalmente funcionales, como el té (que tiene antioxidantes de forma natural), o bien se les pueden agregar nutracéuticos, como: proteínas aisladas de soja,

prebióticos, calcio proveniente de la leche, fibras, omegas, etc. Constituye una categoría en expansión que cada año aumenta su portafolio: té, agua natural, aguas saborizadas, jugos, néctares, mezclas de frutas, refrescos gaseosos y no gaseosos, isotónicas y energéticas, sustitutos de comidas frías o calientes, a base de extractos botánicos o vegetales; también malta y bebidas instantáneas para consumirlo. (The Food Tech, 2021).

Una bebida funcional se define como cualquier bebida no alcohólica que ofrece beneficios adicionales para la salud gracias a la inclusión de componentes bioactivos de fuentes vegetales, animales, marinas o microorganismos (Gayathry y Ann, 2021).

Las bebidas funcionales se dividen en ocho categorías principales: energéticas, potenciadoras del rendimiento, control de peso, salud digestiva, inmunitaria, cardiovascular y cognitiva (Gupta, y otros, 2023).

Hoy en día, los clientes buscan cada vez más bebidas que ofrezcan un buen sabor y frescura junto con beneficios para la salud. A la vez, debido a que contienen una cantidad elevada de azúcar, un gran número de personas se están alejando de las bebidas estándar. (The Food Tech, 2021).

2.6.1. Propiedades funcionales

Una bebida funcional ofrece beneficios específicos para la salud más allá de la hidratación básica, generalmente mediante ingredientes añadidos como vitaminas, minerales, hierbas y compuestos bioactivos (Gupta, y otros, 2023) y su función principal es respaldar la salud y el bienestar general (Li, y otros, 2020). Las bebidas funcionales contienen altos niveles de vitaminas (vitamina C) y minerales esenciales (calcio y magnesio) que apoyan la salud general (Adedokun, Matemu, Höglinger, Mlyuka, & Adedeji, 2022).

Muchas bebidas funcionales pueden inhibir enzimas como la α -glucosidasa y la α -amilasa, lo que conduce a un mejor metabolismo de la glucosa y sensibilidad a la insulina (Carvalho, Lahlou, Pires, Salgado, & Silva, 2023). La presencia de antioxidantes en estas bebidas ayuda a reducir el estrés oxidativo, que está ligado a enfermedades crónicas (Adedokun, Matemu, Höglinger, Mlyuka, & Adedeji, 2022).

2.6.2. Aditivos usados en su elaboración

Las vitaminas y minerales son esenciales para la salud, y se añaden en forma de premezclas que mejoran el valor nutricional de los productos. Las frutas, verduras y

extractos de hierbas se agregan comúnmente por sus propiedades antioxidantes y potenciación del sabor (Jamanca & Alfaro, 2017). Los probióticos y prebióticos, cada vez más comunes en bebidas funcionales, apoyan la salud intestinal (Perea, Palacios, Oliva, Oujo, & Sánchez, 2023).

Los aditivos funcionales derivados de fuentes naturales, como polifenoles y flavonoides, se utilizan para mejorar los beneficios para la salud al tiempo que reducen los aditivos sintéticos (Gupta, y otros, 2023).

Los edulcorantes, como el aspartame, sucralosa y Stevia, añaden dulzor sin aportar las calorías del azúcar, mejorando el sabor sin aumentar el contenido calórico (Escoto, Martínez-Carrillo, & Ramírez-Durán, 2020).

Los conservantes, como el ácido benzoico y sorbato de potasio, prolongan la vida útil de las bebidas al prevenir el crecimiento de microorganismos, manteniendo su frescura y seguridad (Escoto, Martínez-Carrillo, & Ramírez-Durán, 2020).

Los colorantes, tanto naturales como el betacaroteno mejoran o alteran el color, aumentando el atractivo visual. Los aromatizantes como los extractos naturales de vainilla o frutas, intensifican el sabor y aroma, mejorando la experiencia sensorial del consumidor (Escoto, Martínez-Carrillo, & Ramírez-Durán, 2020).

Y los emulsionantes y estabilizantes, como la lecitina y goma xantana, mantienen la uniformidad y estabilidad de las mezclas, evitando la separación de ingredientes en bebidas con aceites o pulpas (Escoto, Martínez-Carrillo, & Ramírez-Durán, 2020).

2.7. Evaluación sensorial de alimentos

Las evaluaciones sensoriales de alimentos consisten en recopilar información para medir, analizar e interpretar las respuestas de los panelistas humanos ante los alimentos, utilizando los cinco sentidos: vista, oído, gusto, olfato y tacto, con el fin de evaluar las cualidades de los productos alimenticios (Yu, y otros, 2017). Juega un papel fundamental en, identificar las preferencias del consumidor, guiando el desarrollo de productos, garantizar la calidad, asegurando que los productos alimenticios satisfagan las expectativas de los consumidores (Yadav, y otros, 2015).

2.7.1. Factores que determinan la calidad de los alimentos

La calidad de los alimentos depende de cinco factores relacionados con las características sensoriales, las propiedades funcionales, la calidad nutricional, la vida útil y la seguridad (Lawless & Heymann, 2010). El aspecto de un alimento abarca su tamaño, forma, color, estructura, transparencia, brillo e integridad; estos factores son

clave para el consumidor al seleccionar y juzgar la calidad del producto, ya que sirven como un indicador de su calidad (Vaclavik & Christian, 2008).

La selección de alimentos depende principalmente de sus propiedades sensoriales, como gusto, aroma y textura. La aceptación aumenta cuando los consumidores prueban alimentos con dos sabores diferentes, ya que esto reduce el deseo por productos de sabor similar debido a la variedad sensorial (Chaaban, Høier, & Andersen, 2021).

La calidad y la estética visual del embalaje, incluyendo gráficos, colores e imágenes, son cruciales para la percepción general del producto y afectan la preferencia del consumidor. La percepción de los alimentos relacionada con la edad puede verse afectada por factores fisiológicos y psicológicos, como la función olfativa, la sensibilidad táctil oral, la polifarmacia y la neofobia (Liu, y otros, 2019).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se llevó a cabo en los laboratorios que mencionamos a continuación, que pertenecen a la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, situada a 2750 msnm. Los experimentos se llevaron a cabo de junio a septiembre de 2024 en los laboratorios que se indican a continuación:

- Laboratorio de Análisis de Alimentos.
- Laboratorio de Tecnología de los Alimentos.
- Laboratorio de Química Analítica.

3.2. Tipo de investigación

La investigación que se propuso fue de carácter experimental.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación que se llevó a cabo fue aplicado.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Se determinó 50 unidades de una bebida que contiene camu camu, aloe vera y quinua roja.

3.4.2. Muestra

Se utilizó como muestra 15 unidades de bebida que contenía pulpa de camu camu, aloe vera y quinua roja.

3.5. Materiales, reactivos y equipos

3.5.1. Materia prima

- Quinua roja.
- Pulpa de camu camu
- Aloe vera

3.5.2. Insumos

- Sorbato de potasio
- CMC
- Azúcar blanca

3.5.3. Materiales

- Erlenmeyer de 250 mL y 500 mL
- Termómetro de 0-100 °C
- Matraz de 500 mL, 100 mL y 50 mL
- Placas petri
- Varilla de vidrio
- Pipetas de 2,5 mL, 5,0 mL y 10 mL.
- Vasos de precipitado de 50 mL, 100mL y 1000 mL
- Embudos
- Pinzas
- Espátula
- Fiolas de 100 mL, 1000 mL
- Espátula
- Baño maría (30° a 90°C)
- Mortero
- Luna de reloj
- Probeta de 10 mL, 100 mL y 1000 mL.
- Bureta de 50 mL
- Pissetas con agua destilada.

- Papel filtro
- Cuchillos de acero inoxidable
- Crisol de porcelana.
- Ollas de acero inoxidable
- Cucharones de acero inoxidable
- Embudo de filtración
- Varilla de vidrio
- Balones de digestión.
- Luna de reloj
- Pissetas con agua destilada.
- Campana de desecación con silicagel.
- Asa de inoculación con anillo de 3 mm de diámetro
- Tubos de ensayo 150 x 15 mm con tubo de fermentación Durham invertido
- Tubo de ensayo de vidrio
- Bombilla de aspiración para pipetas
- Mechero Bunsen
- Gradillas de laboratorio
- Frascos estériles para muestras

3.5.4. Reactivos

- Solución de ácido clorhídrico (HCl) 0,1 N.
- Éter de petróleo.
- Solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 40 %.
- Alcohol etílico 96%
- Catalizador (sulfato de potasio (15 g) + sulfato de cobre (0,5g)).
- Ácido clorhídrico concentrado
- Acetona (C₃H₆O) al 99 %
- Agua destilada (H₂O)
- Ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄).
- Solución de indicador rojo de metilo 0,1 %.
- Hidróxido de sodio (NaOH) 1,25 %.
- Solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 40 %.
- Indicador de fenolftaleína
- Catalizador (sulfato de potasio (15 g) + sulfato de cobre (0,5g)).
- Ácido sulfúrico (H₂SO₄) 1,25 %.

- Ácido bórico.
- N-hexano

3.5.5. Equipos

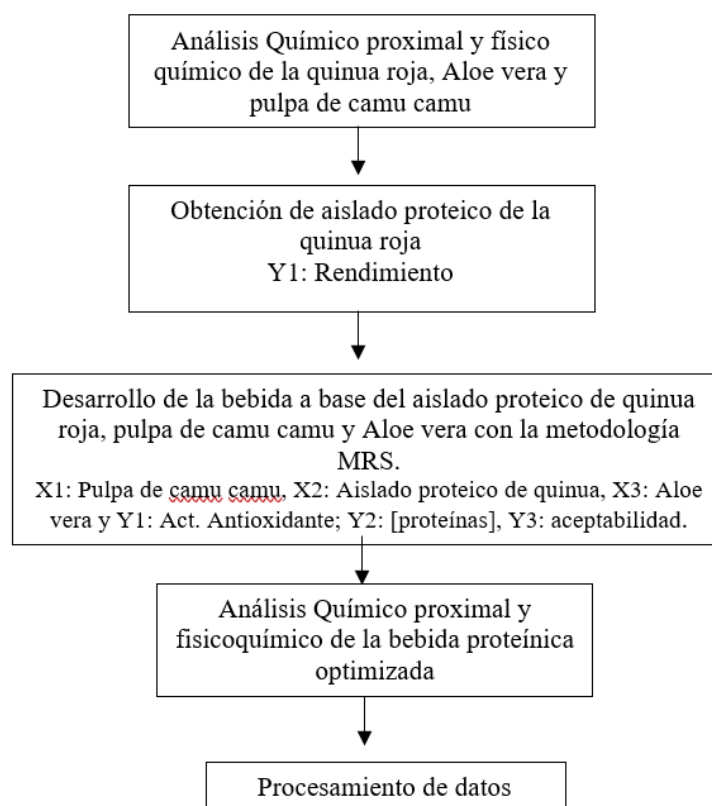
- Estufa marca BIONET modelo ESTBN20 temperatura hasta 300 °C.
- Baño maría con termostato, con control graduable de temperatura 0-100°C, marca MLM, Serie N° 03, USA.
- Equipo Kjeldahl de digestión, marca LABCONCO, modelo 600-11.
- Horno de incineración marca FSC, modelo MD2-106, T° máx. 1200 °C.
- Balanza analítica marca OHAUS, modelo AS200, sensibilidad 0,001 g, capacidad máx. 220 g.
- Equipo de extracción de grasa Soxhlet LABCONCO RAPAD.
- Determinador de Humedad marca METTLER modelo MJ33.
- Cocina eléctrica.
- Centrifuga HW, KESSEL S.A. serie N°155544, RPM 0 -10000.
- Agitador magnético, IKAMAG LABORTECHNICK, tipo RCT, serie 300764.
- Refractómetro, graduado de 0-100% de Sacarosa, marca CARLZEISS JENA modelo 11, USA.
- Espectrofotómetro, marca Jasco, modelo: V-630.
- Potenciómetro digital rango de pH de 0-14, marca HACH, modelo EC-10.
- Cocina semi industrial a gas

3.6. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

La figura 5 presenta el diseño experimental de la bebida compuesta por pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh), aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.) y quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd).

Figura 5

Esquema experimental de la investigación.



a) Análisis químico proximal y físico químico de las materias primas

Se realizará los siguientes análisis a los granos de quinua roja var. Pasankalla, pulpa de camu camu y aloe vera utilizando la siguiente metodología. (AOAC., 2007):

- Proteínas: Método AOAC 935.39C – Semimicrokjeldahl
- Grasas: Método AOAC 935.39 Soxhet
- Humedad: NTP 206.011 Método de la Estufa
- Ceniza: Método AOAC 935.39B
- Carbohidratos: Por diferencia

b) Extracción del aislado proteico de quinua roja

Para este método se utilizó harina de quinua roja precocida y desengrasada previamente con éter de petróleo (Elsohaimy, Refaay, & Zaytoun, 2015; Mira & Roca, 2016).

Después de tamizar, la harina de quinua fue precocida a través de un sistema de secado por rodillo. Este es un proceso productivo aconsejado para productos pulposos, ya que

se emplea en la elaboración de cereales para el desayuno, puré de papa deshidratado y pulpas frutales. También se empleó en el proceso de producción de harina precocida para el caso de estudio. El rodillo interior se calienta a una temperatura entre 120 y 170 ° C para reducir el contenido de humedad del producto y actividad microbiana.

El desengrasado de la harina de quinua, se realizó manteniendo en suspensión de harina de quinua roja al 10% p/v con éter de petróleo a continua agitación, llevándolo a 4-5°C por 24 horas, luego se realizó el filtrado y secado a temperatura de medio ambiente, cuyas imágenes se observa en el anexo 17 y 18.

Posteriormente la muestra fue sometida al siguiente protocolo:

- Las muestras de harina desgrasada, se mezcla con agua desionizada (10% m/v) y se homogenizo por 8 min.
- Se alcalinizó las muestras con NaOH 0,1 N llevando al T1a pH 10, al T2 a pH 11 y al T3 a pH 12 (un pH para cada muestra).
- Se centrifugó a 3000 rpm por 15 min y,
- Se acidificó el sobrenadante (proteína soluble) con HCl 0,1N llevando a pH 4,5 para su precipitación a los tres tratamientos.
- Se filtro el precipitado con papel filtro Whatman de 150 mm.
- Se seco el precipitado a 45°C, con flujo de aire por 60 minutos.
- Se peso las muestras secas y se determinó el rendimiento de extracción.

c) *Desarrollo de una bebida a base de aislado proteico, pulpa de camu camu y aloe vera con la metodología de superficie de respuesta (MSR).*

- *Etapas I: Formulación de la bebida*

La elaboración de la bebida compuesta por aislado proteico de quinua roja, aloe vera y pulpa de camu camu se llevó a cabo conforme a los tratamientos presentados en la tabla 5. Las formulaciones pueden verse en la tabla 2, así como el diagrama de flujo correspondiente a la figura 6.

Tabla 2

Formulaciones de la bebida a base de aislado proteico, pulpa de camu camu y aloe vera (Base 1 kg).

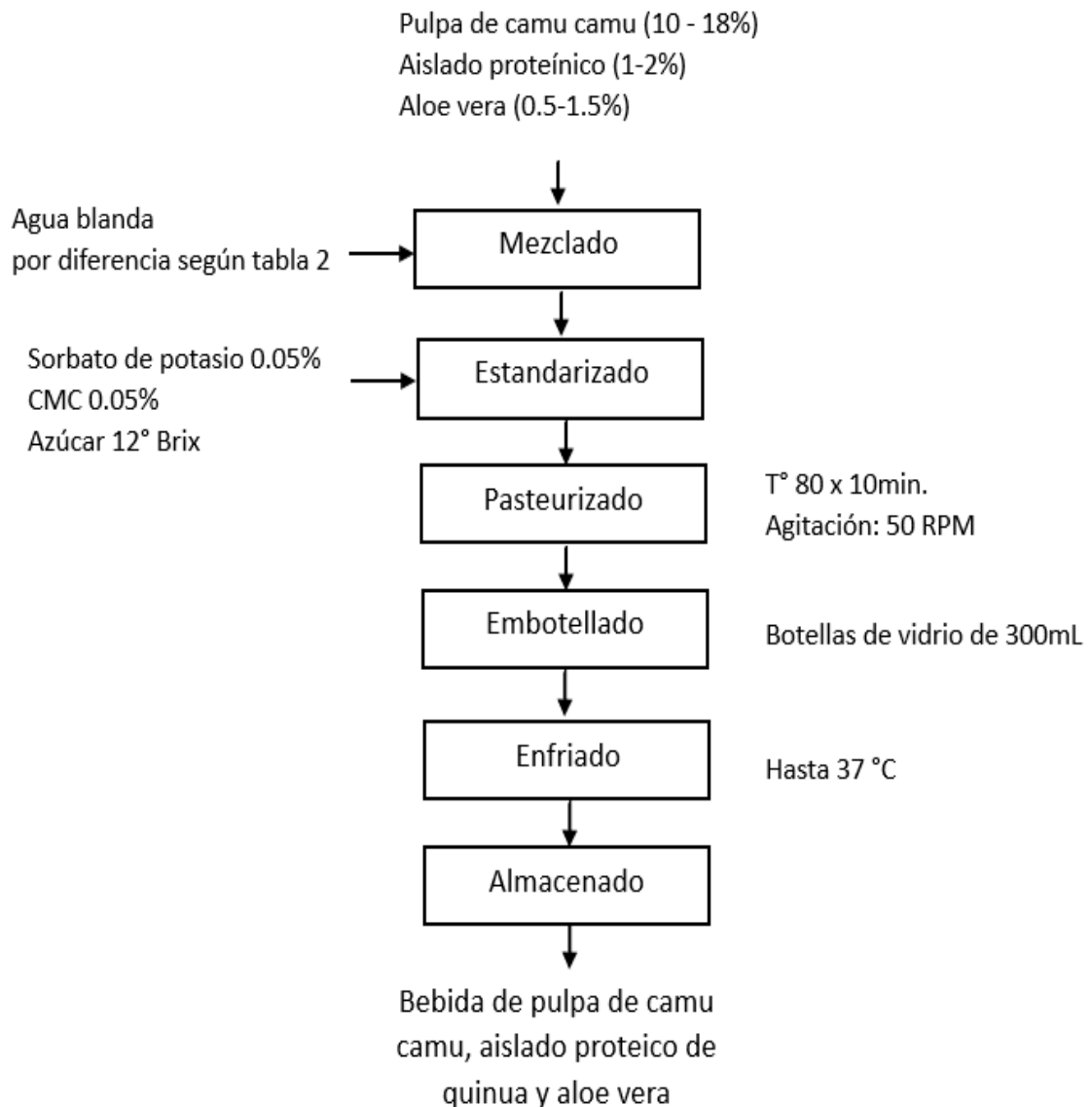
N°	X1 (g pulpa camu camu)	X2 (g Aislado proteico de quinua)	X3 (g Aloe vera)	Agua (g)
1	140,0	15,0	10,0	835,0
2	100,0	15,0	5,0	880,0
3	180,0	15,0	15,0	790,0
4	140,0	10,0	5,0	845,0
5	140,0	20,0	5,0	835,0
6	100,0	10,0	10,0	880,0
7	100,0	15,0	15,0	870,0
8	180,0	10,0	10,0	800,0
9	140,0	10,0	15,0	835,0
10	100,0	20,0	10,0	870,0
11	140,0	15,0	10,0	835,0
12	140,0	20,0	15,0	825,0
13	180,0	15,0	5,0	800,0
14	180,0	20,0	10,0	790,0
15	140,0	15,0	10,0	835,0

- ***Etapa II: Desarrollo de la bebida***

El desarrollo de la bebida se realizó según el flujograma de elaboración de una bebida a base de aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera, según las operaciones mostradas en la figura 6.

Figura 6

Flujograma de elaboración de una bebida a base de pulpa de aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu roja y aloe vera.



Descripción de las operaciones:

- **Mezclado:** se realizó la mezcla de las materias primas como pulpa de camu camu, aislado proteico, aloe vera y se completó con agua blanda, según las formulaciones de la tabla 2 en base a un kilogramo de mezcla.
- **Estandarizado:** se agregó sorbato de potasio en un 0,05%, CMC (Carboximetilcelulosa) en un 0,05%, y azúcar en porcentaje requeridos

para la bebida hasta alcanzar los 12°Brix.

- **Pasteurizado:** la bebida se llevó a la temperatura de 80° C, aproximadamente por 10 min con agitación constante para garantizar la inocuidad de la bebida.
- **Embotellado:** Finalizando el proceso se realiza el embotellado en envases previamente esterilizados de 300 mL, con su respectiva tapa rosca.
- **Enfriado:** Las bebidas embotelladas se enfriaron con agua potable hasta alcanzar la temperatura de 37°C para evitar la acumulación de gotas de agua en las botellas.
- **Almacenado:** Se llevó a cabo en refrigeración para conservar la bebida proteínica de pulpa de camu camu y aloe vera.

- ***Etapas III: Evaluaciones realizadas a la bebida desarrollada***

En la bebida proteínica desarrollada, se realizarán las siguientes evaluaciones:

a. Evaluación del contenido de proteínas

Se determinará el contenido de proteínas de los tratamientos generados en la metodología de MRS, para ello se empleará lo siguiente:

- Proteínas: Método AOAC 935.39C – Semimicrokjeldahl (AOAC., 2007).

b. Evaluación de la característica sensorial

Debido a que el público objetivo es el personal en general, se realizarán la evaluación de Aceptabilidad, con panelistas semi entrenados, usando cartillas de caritas **Fuente especificada no válida..**

La escala hedónica de cinco puntos se utilizará para medir el análisis de la aceptabilidad a través del color, el olor, el sabor y la textura. Este método de la escala hedónica consiste en obtener la calificación de los panelistas, quienes expresan su punto de vista con base en el grado de satisfacción que tienen respecto a un producto, con el fin de establecer su aceptabilidad. Esta acepta calificaciones que van desde "no me gusta nada" hasta "me gusta mucho". Por esta razón, las escalas deben ser impares, ya que cuentan con un punto medio donde se coloca la evaluación "ni me gusta ni me desagrada". La escala de 5 puntos tiene la siguiente puntuación: 1 = me disgusta muchísimo, 2 = me disgusta mucho, 3= no me gusta ni me disgusta, 4= me gusta mucho, 5 = me gusta muchísimo **Fuente especificada no válida..**

Como en la investigación se empleó 15 tratamientos con 3 puntos centrales, resulta con sesgo de error evaluar sensorialmente 15 tratamientos por un solo panelista.

Para poder evaluar sensorialmente la bebida proteica desarrollada en la tesis se consideró en el siguiente fundamento teórico: “Si un panel de jueces evalúa productos alimenticios; y si cada juez (bloque) prueba todas las muestras o tratamientos ($t > 5$ muestras), se generan errores de apreciación por la saturación de sus sentidos. (Aredo, 2021).

En estos casos se recomienda utilizar el Diseños en bloques Incompletos aleatorizados (DBIA), en los que cada tratamiento no está presente en cada bloque.

El diseño de bloques incompletos balanceado compara todos los tratamientos con igual precisión. El número de repeticiones en el arreglo experimental es el mismo, y un par de tratamientos aparece el mismo número de veces en un bloque. De este modo, se logra una comparación equitativa entre los pares de medias de tratamiento. (Aredo, 2021).

En esta tesis se implementó el modelo estadístico de diseño de bloques incompletos aleatorizados (DBIA), que incluye 15 tratamientos. Estos fueron analizados sensorialmente por 39 panelistas no entrenados (bloques). Se entregaron y supervisaron al azar cinco muestras por los tesisistas, cuyos resultados fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza (ANVA). En caso de que se encontrara significancia, se realizaron comparaciones de medias a través del test de rangos múltiples de Tukey.

d) Análisis químico proximal y físico químico del mejor tratamiento

Se realizó los siguientes análisis químico proximal al tratamiento optimizado de la bebida proteínica funcional, utilizando la siguiente metodología (AOAC., 2007), tal como se indica en el apéndice 3.6 (a).

Para el análisis físico químico se realizó las siguientes evaluaciones:

- pH (AOAC 981.12 pH)
- Sólidos solubles (AOAC 932.12)
- Acidez (AOAC 940.15)

e) Evaluación de la capacidad antioxidante (captación del radical DPPH) del mejor tratamiento.

Método: Radical 2,2 – Difenil – 1 – picrylhydrazyl (Brand-Williams, Cuvelier, M., & Berset, 1995).

Fundamento: Evaluación del poder oxidante para estabilizar el radical DPPH+, que es un radical libre inestable a causa de la deslocalización de un electrón que falta. Este radical es azul-violeta y tiene un electrón desapareado; al reaccionar con una sustancia antioxidante se decolora hasta llegar a un tono amarillo pálido. Su medición se realiza mediante espectrofotometría a 517 nm.

Procedimiento:

- Se pesaron 49 mg de DPPH y se diluyeron hasta 250 mL con etanol al 96% para preparar una solución 0,5 M; posteriormente, se almacenó en un frasco ámbar y se mantuvo refrigerado.
- Se tomo 1 mL de los extractos (Bebida proteica) y se aforó a 10 mL con etanol al 96%.
- Se preparo una solución de ácido ascórbico de 1000 ppm.
- Se calibro el espectrofotómetro a la longitud de onda 517 nm.
- De acuerdo con la tabla 3, las muestras de vitamina C y de los extractos de (Bebida proteica) fueron alistadas en frascos ámbar.

Tabla 3

Lecturas del radical DPPH.

Frasco	Muestra	DPPH	Etanol 96%
Blanco	0	2,9 mL	100 µL
1	10 µL	2,9 mL	90 µL
2	20 µL	2,9 mL	80 µL
3	50 µL	2,9 mL	50 µL
4	80 µL	2,9 mL	20 µL
5	100 µL	2,9 mL	0 µL

- Se agitó los frascos durante 30 minutos.
- Encerar el espectrofotómetro usando etanol al 96%.
- La absorbancia de las muestras se midió comenzando por el blanco y luego pasando a las demás muestras, ordenadas de manera ascendente.
- El porcentaje de inhibición del radical DPPH se calcula con la fórmula:

$$\% \text{ Inhibición} = \frac{A_c - A_m}{A_c}$$

Dónde:

A_c : Es la absorbancia del patrón de referencia y,

A_m : Es la absorbancia de cada una de las soluciones diluidas del extracto de la muestra) y las diluciones del ácido ascórbico

Los resultados del método DPPH, se pueden expresar como coeficiente de inhibición (IC50), % de captación, mg Equivalentes de Trolox o vitamina C o $\mu\text{mol Trolox}/100 \text{ mL}$ de muestra.

3.7. Diseño estadístico de la investigación

3.7.1. Aislamiento de proteínas

Se aplicó un Diseño Completo al Azar DCA, para determinar el pH de aislamiento de las proteínas de la quinua roja con mejor rendimiento.

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

Donde:

Y_{ij} : Variable respuesta (rendimiento de extracción de proteínas).

μ : Media común de todos los datos del experimento

τ_i : Efecto del "i" tratamiento, pH extracción de las proteínas.

ε_{ij} : Error experimental o efecto aleatorio de muestreo.

Los tratamientos del diseño se presentan en la tabla 4 el cual arrojó un total de 3 experimentos con 3 repeticiones.

Tabla 4

Tratamientos de la extracción de proteínas en estudio.

Código	Tratamientos
T1	10 pH extracción, 4,5 pH precipitación
T2	11 pH extracción, 4,5 pH precipitación
T3	12 pH extracción, 4,5 pH precipitación

Nota. Tomado de (Elsohaimy, Refaay, & Zaytoun, 2015).

Los parámetros de los tratamientos de aislamiento de las proteínas de quinua se tomaron en base al método recomendado por (Elsohaimy, Refaay, & Zaytoun, 2015), quien recomienda emplear pH mayores de 11 para la extracción y un pH de 4,5 para la precipitación.

Se utilizará un software estadístico, el Statgraphics Centurión XVII, para procesar los datos a través del análisis de varianza ANVA.

3.7.2. Desarrollo de la bebida funcional con la metodología de superficie de respuesta (MSR)

El método de Box-Behnken se empleó como diseño de investigación para mejorar la composición de una bebida proteica elaborada con pulpa de camu camu, aloe vera y aislado proteínico de quinua roja. Este método es un factorial 2² que incluye tres réplicas del punto central (tres), en el cual se analiza el impacto de las variables independientes o factores experimentales. Se examinarán los siguientes factores: (A) Aloe vera, (B) Aislado proteínico de quinua roja y (C) Pulpa de camu camu.

Los valores de las variables independientes codificadas y no codificadas se exhiben en la tabla 5.

Tabla 5

Niveles de las variables del proceso – Diseño Box-Behnken.

Factores		Niveles sin codificar		
		-	0	+
Pulpa de camu camu	A (%)	10	14	18
Aislado proteínico de quinua roja	B (%)	1	1,5	2
Aloe vera	C (%)	0,5	1,0	1,5

La aceptabilidad, la actividad antioxidante y el concentrado de proteínas fueron las variables de respuesta. La tabla 6 muestra los tratamientos de diseño, que consistieron en un total de 15 experimentos, todos ellos combinados con agua blanda al 100%.

Tabla 6*Diseño de Box-behnken para el análisis de superficie con tres puntos centrales.*

N°	A	B	C	A	B	C
T	(%)	(%)	(%)	(% Pulpa camu camu)	(% Aisl. Proteico)	(%Aloe Vera)
1	1	0	-1	10	1	1,0
2	0	-1	1	10	1,5	1,5
3	-1	-1	0	14	1,5	1,0
4	1	1	0	14	1	1,5
5	0	-1	-1	18	1	1,0
6	1	-1	0	14	2	0,5
7	0	1	1	18	2	1,0
8	-1	0	0	14	1,5	1,0
9	-1	1	0	18	1,5	0,5
10	0	1	-1	10	2	1,0
11	-1	0	-1	14	2	1,5
12	1	0	1	10	1,5	0,5
13	0	0	1	14	1	0,5
14	0	0	1	14	1,5	1,0
15	0	0	1	18	1,5	1,5

Los intervalos mínimos y máximos se consideraron según las siguientes fuentes:

- % de Pulpa de camu camu, 1:6 (10-18%) (Guerra, 2011)
- % de aislado proteínico de quinua (8 a 10 g la IDR) (Childs, Yates, & Drake, 2007).
- % de aloe vera, de 0,5 a 1,5% (Hoyos & Ponte, 2012)

La siguiente ecuación polinómica de segundo grado (Ecuación 1) se utiliza para describir el modelo que se propone, con los datos experimentales ajustados.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{11} X_1^2 + \beta_{22} X_2^2 + \beta_{33} X_3^2 \dots\dots\dots (1)$$

En donde solamente se tomó en cuenta el impacto de los factores significativos ($p < 0,05$).

Y: Variable dependiente o respuesta experimental
(Y1: act. Antioxidante, Y2: % de proteínas, Y3: Aceptabilidad)

X: Variables independientes codificadas

(X1 = [% Pulpa Camu Camu] X2 = [% aislado proteínico de quinua] X3 = [% Aloe vera].

B0: Representa la razón o el valor de la respuesta ajustado en el punto central.

Bi: Representa el coeficiente de regresión lineal.

Bii: Representan los coeficientes de regresión cuadrático y

Bij: Representan los coeficientes de regresión de las interacciones.

Se elaboró un modelo polinómico de segundo orden para cada respuesta mediante la regresión lineal múltiple. La Tabla 4 presenta el diseño experimental y los valores de las respuestas analizadas.

Un alto valor absoluto para los coeficientes Bi, puede indicar una importante contribución de Xi sobre la predicción de Yn; efecto contrario se observa para los pequeños valores absolutos de Bi.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de análisis químico proximal y los análisis fisicoquímicos, que se fundamentaron en los métodos oficiales de análisis utilizados, son las utilizadas en la investigación según (AOAC., 2007).

Para llevar a cabo el análisis sensorial del producto desarrollado, se empleó el formato de la escala de Likert de cinco puntos en lo que respecta a los instrumentos. La escala de Likert la definen **Fuente especificada no válida**. “Consiste en un conjunto de ítem presentados en formas de afirmaciones con las cuales se pide la reacción de los participantes”. Asimismo, los instrumentos de los laboratorios utilizados para determinar proteínas, grasa, fibra, humedad y otros se consideraron para tal fin.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El presente proyecto de investigación utilizará el análisis cuantitativo de datos como técnica, a través de formatos para recolectar información de las pruebas de laboratorio. Los datos adquiridos de la variable de estudio se someterán a un análisis utilizando la estadística descriptiva, que consiste en tabular los datos y representarlos en tablas y gráficos según las dimensiones y variables estudiadas. Asimismo, se examinarán medidas de tendencia central como la moda, media y mediana.

En la estadística inferencial se realizará la prueba de Kolmogorov smirnov y la prueba de Wilcoxon para la dimensión análisis sensorial, de acuerdo a los resultados obtenidos. En el aislamiento de las proteínas de quinua roja se realizará el análisis de varianza del DCA y las pruebas de ordenamiento, con ello se identificará la variable respuesta que es rendimiento en extracción de proteínas.

En el desarrollo de una bebida a base de concentrado proteico de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.) con buena característica funcional, sensorial y nutricional, se optimizará los tratamientos, siendo la variable respuesta actividad antioxidante, contenido de proteínas y aceptabilidad. El análisis de los datos obtenidos se someterá al análisis estadístico de ANVA y prueba de ordenamiento en el software Statgraphics Plus. Centurion.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis químico proximal (resultados)

Los resultados del análisis químico proximal de la quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), variedad Pasankalla se presenta en la tabla 7 y cálculos de energía en el Anexo 13.

Tabla 7

Composición químico proximal de la quinua roja var. Pasankalla.

Nutrientes	Unidad	Valores	SD
Energía	Kcal	351,18	± 2,1066
Humedad	%	10,41	± 0,1620
Proteínas	%	14,39	± 0,2804
Ceniza	%	2,57	± 0,0379
Grasa total	%	6,22	± 0,0666
Almidón (método polarimétrico)			
Almidón (método pancreático)			
Azúcares reductores (monosacáridos)	%	66,41	± 0,2635
Azúcares no reductores (disacáridos)			
Fibra cruda			
Pentosanos			

De acuerdo a estos resultados el componente de humedad 10,41%, resultado inferior en comparación a los resultados de 11,31% de humedad obtenido por (Urbina-Dicao, Santacruz-Terán, Guapi-Álava, Revilla-Escobar, & Aldas-Morejon, 2023); sin embargo, resultado superior a 9,62% en quinua variedad Pasankalla obtenida por (PROINPA, 2017).

En cuanto a contenido de ceniza 2,57%, proteínas 14,39%, grasa total 6,22% y carbohidratos 66,41%, estos valores resultaron menores a 2,52% de ceniza, 16,46% de proteínas, 7,67% de grasa y 71,38% de carbohidratos mencionado por (Ponce de León & Valdez-Arana, 2021).

La “composición nutricional de la quinua varía entre accesiones, debido a la fuerte variabilidad genética sumada a la influencia de las condiciones ambientales” (Repo-Carrasco, Espinoza, & Jacobsen, 2003). A pesar de que la producción de quinua en Perú se realiza con frecuencia en la sierra y existen traslados a la costa; aún no se han realizado estudios que hayan examinado el impacto del cambio de altitudes de estos cultivos en las características nutricionales y funcionales. (Ponce de León & Valdez-Arana, 2021).

Los resultados del análisis químico proximal del camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh), se presenta en la tabla 8.

Tabla 8

Composición químico proximal del camu camu.

Nutriente	Unidad	Valores	SD
Humedad	g	93,20	± 0,6915
Proteínas	g	0,50	± 0,0557
Fibra dietaría	g	0,50	± 0,0666
Carbohidratos totales	g	4,00	± 0,1361
Ceniza	g	0,20	± 0,0404
Ácido ascórbico reducidos	mg	2089,06	± 6,4061

En cuanto al contenido de humedad (93.20g), 4,00 de carbohidratos totales, 0,50 g de fibra dietaría y 2089,06 mg de ácido ascórbico reducido, resultaron inferiores a 94,4 g de humedad, 0,51 g de proteínas, 4,7 g de carbohidratos totales, 0,6 g de fibra dietaría y 2780 mg de ácido ascórbico reducidos reportado por (Ortiz & Suarez, 2006; Guerra, 2011); sin embargo, resultaron superiores a los 1239,96 mg de ácido ascórbico reportados por (Camacho & Lara, 2016).

Para el caso de proteínas (0,50 g), cenizas 0,20 g resultaron similares a lo reportado por (Ortiz & Suarez, 2006).

La “*Myrciaria dubia* presenta una amplia variación en el contenido de vitamina C y antocianinas en sus frutos, principalmente por la influencia de factores genéticos”. (Castro, y otros, 2013).

Las frutas varían mucho su composición debido a factores edafoclimáticos que influyen en cierto modo en su composición química, por lo que el clima y principalmente el suelo influyen de manera significativa en ello. La pérdida de nutrientes del suelo es uno de los principales procesos de degradación que amenaza la nutrición, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. (García G. , 2022).

Los resultados del análisis químico proximal del Aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.), se presenta en la tabla 9.

Tabla 9

Composición químico proximal del Aloe vera.

Nutriente	Unid	Valores	SD
Humedad	g	97,860	± 0,1852
Proteínas	g	0,038	± 0,0030
Grasa total	g	0,022	± 0,0040
Carbohidratos	g	0,755	± 0,0061
Ceniza	g	0,192	± 0,0076
Fibra cruda	g	1,097	± 0,0346

En cuanto a los resultados de la composición química del Aloe vera, la humedad alcanzo el 97,86% y proteínas 0,038%, resultaron valores inferiores al 98% de humedad y 0,05% de proteínas reportados por (Pinela, y otros, 2019).

En relación a su contenido de grasa 0,022%, carbohidrato 0,755%, ceniza 0,192% y fibra cruda 1,097%, estos valores resultaron superiores a 0,02% de grasa, 0,74% de carbohidratos, 0,180% de cenizas y 1,00% de fibra cruda reportados por (Pinela, y otros, 2019). La composición química del aloe que está constituida por una mezcla compleja de compuestos, se ajusta a diversos factores como el lugar, el clima o la alimentación de la planta. En tal sentido las plantas se encuentran en constante conexión con el entorno natural; esencialmente el clima influye en un momento concreto en su crecimiento y desarrollo y, en particular, en la producción de sus metabolitos secundarios (Domínguez-Fernández, y otros, 2012; Jia, Zhao, & Jia, 2008), por lo cual podemos afirmar que la composición química del Aloe vera va estar influenciado siempre por esos factores indicados.

4.2. Aislado proteico de quinua roja

Los resultados obtenidos del aislado proteico de harina de quinua roja según la metodología experimental donde se empleó harina de quinua precocida y desengrasada previamente y sometida a un proceso de alcalinización con NaOH 0,1 N, centrifugación y en seguida a una acidificación con se HCl con una concentración de 0,1 N, observan en la tabla 10.

Tabla 10

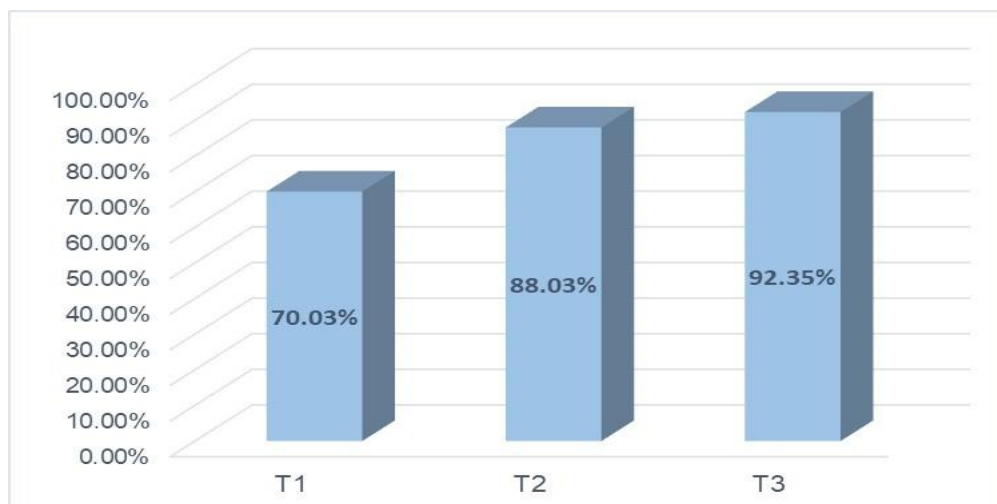
Rendimientos del aislado proteico de quinua roja.

Tratamiento	Rendimiento
T1(10 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	69,51%
T1(10 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	70,59%
T1(10 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	69,99%
T2(11 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	77,99%
T2(11 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	87,86%
T2(11 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	98,22%
T3(12 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	89,39%
T3(12 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	93,06%
T3(12 pH extracción, 4,5 pH precipitación)	94,59%

De acuerdo a los resultados de la tabla 10 podemos manifestar que el mejor tratamiento fue el T3(12 pH extrac.;4,5 pH precip.), seguido del tratamiento T2(11 pH extrac.;4,5 pH precip.), y del tratamiento T1 (10 pH extrac.;4,5 pH precip.), Estos resultados nos indican que el pH de precipitación representa un factor muy importante en el rendimiento de la extracción de la proteína de quinua roja.

Figura 7

Rendimientos de extracción de proteínas de quinua roja.



De acuerdo al resultado el mejor tratamiento T3, logro un rendimiento de 92,35% a un pH de extracción y solubilización de 12 y a un pH de precipitación de 4,5; sin embargo, este resultado es superior al 10% de rendimiento obtenido a un pH de extracción de 8 y a un pH de precipitación de 4,5 obtenido por (Bonino, y otros, 2016). Sin embargo, el 92,35% de rendimiento obtenido resulta mayor en comparación con el 32,5% de rendimiento obtenido por (Vázquez-Luna, Díaz-Vázquez, Lezama-Parada, & Pimentel-Cortés, 2020), utilizando el método de la liofilización. No existen muchos autores que reportan rendimiento en extracción de proteínas en relación a la harina de quinua tomada de basa para a extracción, generalmente reportan contenido de proteínas del extracto obtenido.

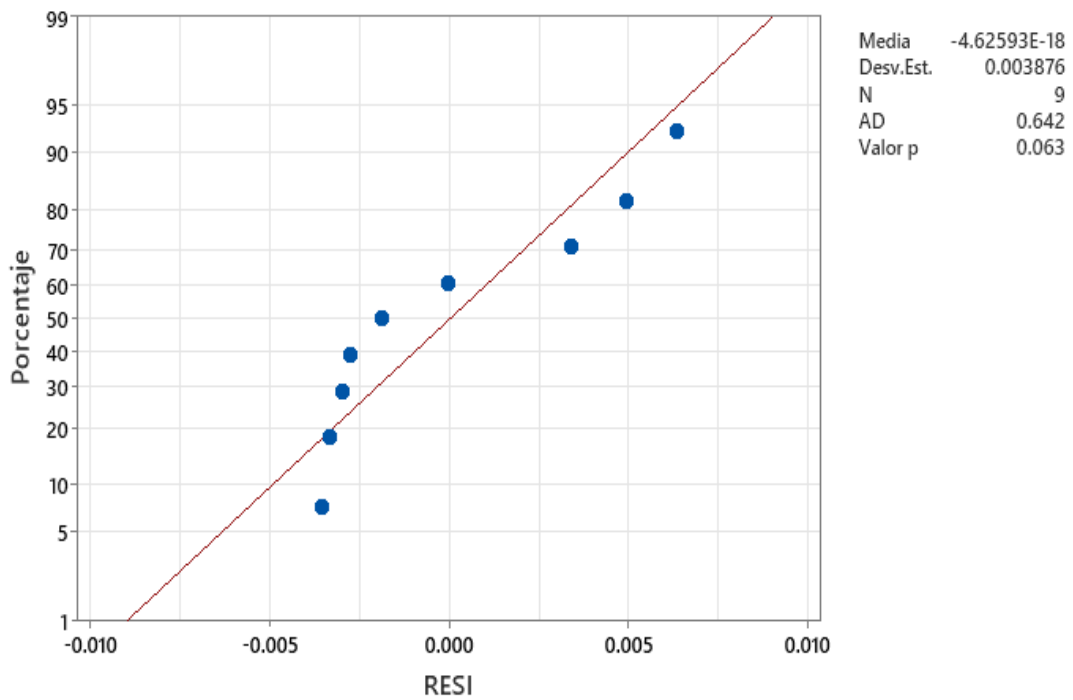
Sin embargo, el resultado obtenido de 92,35% de proteínas en el extracto de proteínas a partir de quinua roja resultó superior a los obtenidos por (Yaranga & Cangana, 2023), quienes obtuvieron una concentración de 71,42% de proteínas de extracto de quinua blanca Junín, asimismo (Gutiérrez, Lares, Sandoval, & Hernández, 2022), obtuvieron un 72,42% de proteínas de extracto de quinua blanca Junín. Este resultado se fundamentó en que el contenido de proteínas en la quinua roja es relativamente superior a la quinua blanca variedad Junín, tal como lo indica (Steinfeld, 2014).

La diferencia de resultados en aislamiento de proteínas en quinua, se debe a varios factores, siendo una de ellas la variedad de quinua, así como la metodología y las condiciones utilizadas para concentrar y/o aislar las proteínas lo que afectan significativamente las propiedades fisicoquímicas de las mismas. (Kaur & Singh, 2007).

Para determinar las significancias de los tratamientos de extracción de proteínas estas fueron sometidas a un análisis de variancia (ANOVA); sin embargo, previo a ello se sometieron a una prueba de distribución normal a través de la prueba de Anderson Darling, cuyo resultado se observa en la figura 8 y tabla 11.

Figura 8

Prueba de normalidad de datos.



De acuerdo a la figura 8, el estadístico Anderson Darling reporto el valor de 0,642 y el valor p es 0,063, por lo tanto, como $p > \alpha$ entonces con una significancia del 5% se cumple el supuesto de normalidad. Asimismo, se sometió los datos a una prueba de Barlett para ver la homogeneidad de variancia, determinándose 0,38 como el valor del estadístico de Barlett y 0,825 el valor de p, al efectuar la comparación de $p > \alpha$ se determinó con una significancia del 5% que se cumple el supuesto de homogeneidad de variancias. Finalmente, los valores obtenidos en el ANOVA de los tratamientos se muestran en la tabla 11.

Tabla 11*ANOVA del rendimiento de la extracción de proteínas de quinua roja.*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0,08407	0,042036	11,49	0,0088
Error	6	0,02195	0,003658		
Total	8	0,008329			

De acuerdo a los resultados podemos afirmar que existe diferencias significativas entre tratamientos, es decir con una significancia del 5%, al menos un tratamiento es diferente a los demás. Por consiguiente, para determinar el mejor tratamiento se sometió a la prueba de ordenamiento de Tuckey, cuyo resultado se observa en la tabla 12.

Tabla 12*Prueba de Tuckey para el rendimiento de la extracción de proteínas de quinua roja.*

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T1 (pH extracción 10, pH precipitación 4.5)	3	0,923476	C
T2 (pH extracción 11, pH precipitación 4.5)	3	0,880261	B
T3 (pH extracción 12, pH precipitación 4.5)	3	0,700285	A

Analizando la comparación de medias de Tuckey a un nivel de significancia de 0.05% para el factor de extracción de proteínas de quinua roja de la tabla 12 se determinó que existe diferencia significativa entre los niveles de pH de extracción-precipitación, es decir que los resultados obtenidos entre los tratamientos en estudio son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia del 0,05%, resultando el promedio el tratamiento T3 (pH extracción 10, pH precipitación 4,5) como el mejor. Por lo cual con estos resultados de la tabla 12, se puede concluir que el tratamiento T3 (0,923476 = 92,35%) fue el que alcanzo el mayor promedio de rendimiento, resultando diferente al Tratamiento T2 (0,880261 = 88,03%) y al tratamiento T1 (0,700285 = 70,03%) respectivamente.

4.3. Desarrollo de una bebida proteínica con la metodología MRS.

4.3.1. Resultado del contenido de proteínas

Tras llevar a cabo las 15 combinaciones del experimento, siguiendo el flujo de procesamiento presentado en la Figura 6, de acuerdo con las variables identificadas en la tabla 4, y las formulaciones del anexo 16 se evaluó resultados del % de proteínas con los cálculos teóricos analíticos, donde no se realizó la cuantificación experimental del % de proteínas.

Tabla 13

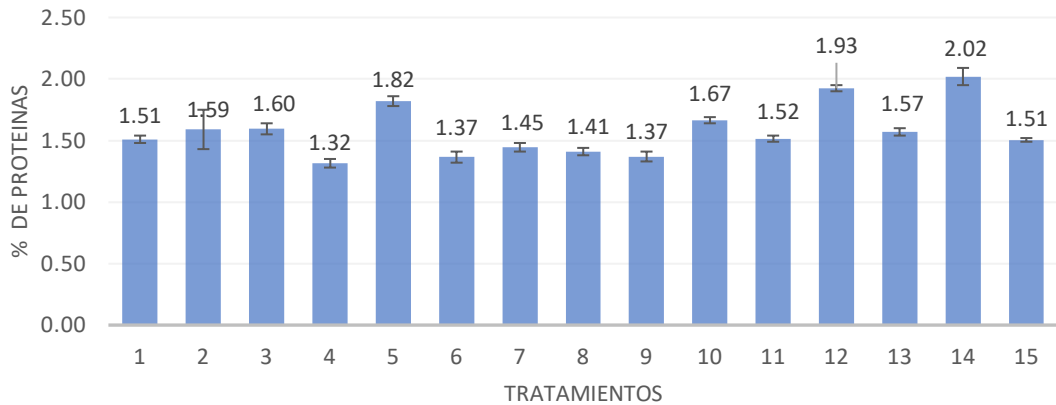
Concentración de proteínas en la bebida proteínica (%).

Tratamientos	X ₁ (% pulpa camu camu)	X ₂ (% aislado proteico)	X ₃ (% Aloe vera)	[Proteínas] %
T1	14	1,5	1,0	1,51
T2	10	1,5	0,5	1,55
T3	18	1,5	1,5	1,59
T4	14	1,0	0,5	1,31
T5	14	2,0	0,5	1,82
T6	10	1,0	1,0	1,37
T7	10	1,5	1,5	1,45
T8	18	1,0	1,0	1,41
T9	14	1,0	1,5	1,37
T10	10	2,0	1,0	1,66
T11	14	1,5	1,0	1,51
T12	14	2,0	1,5	1,93
T13	18	1,5	0,5	1,56
T14	18	2,0	1,0	2,04
T15	14	1,5	1,0	1,51

Los resultados para el contenido de proteínas se muestran en la tabla 13 y en la figura 9; resaltando el tratamiento el tratamiento T4, dio el menor valor con 1,31% ± 0,036, mientras que el tratamiento T14 alcanzo el contenido más alto en proteínas con un 2,04% ± 0,076.

Figura 9

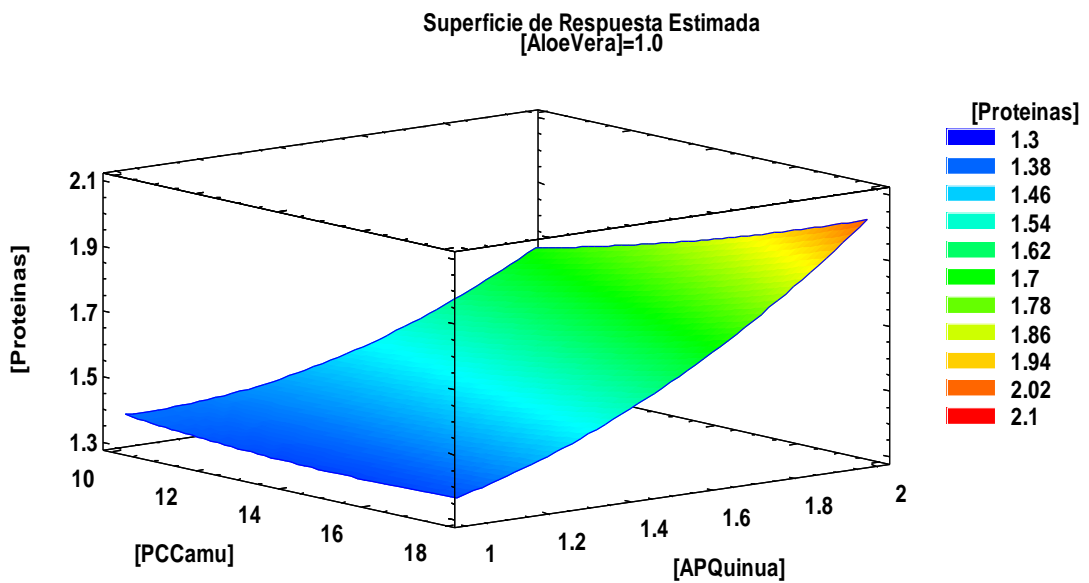
Variación de la Concentración de proteínas en la bebida (%).



En la Figura 9 se presenta como varia el porcentaje de proteínas en función a las variables X_1 : Pulpa de camu camu, X_2 : Aislado proteico de quinua y X_3 : Aloe vera; en ella se puede observar que a medida que se incrementa el porcentaje de aislado proteico de quinua y la pulpa de Camu camu el contenido de proteínas crece. También se puede observar que es posible alcanzar un valor de proteínas de 2,04%, con 18% de pulpa de camu camu y 2% de aislado proteico de quinua.

Figura 10

Efecto de las variables independientes sobre el % de proteínas en la bebida.



Este comportamiento se refuerza en la Figura 10 donde se observa el efecto del incremento del porcentaje de Aislado proteico de quinua y pulpa de Camu Camu, a mayor porcentaje mayor es el contenido de proteínas. Alcanzando en el mejor tratamiento una disposición de 2,04 g de proteína/100 mL, es decir 6,12 g de proteína por botella de bebida proteínica de 300 mL, este valor resulta superior a 3,6 g de proteína por botella de 300 mL de bebida proteínica reportado por (Arica, Juarez, & Siancas). Este comportamiento se sustenta en lo indicado por (Scenit-Nutrition, 2022), quienes recomiendan que la ingesta de proteína diaria recomendada por muchos organismos de salud y expertos es tomar 0,8 gramos por kilogramo de peso al día, lo que representa una necesidad de 56 g persona-día para una persona sana de peso promedio 70 kilos. Los resultados del ANOVA se aprecian en la tabla 14.

Tabla 14

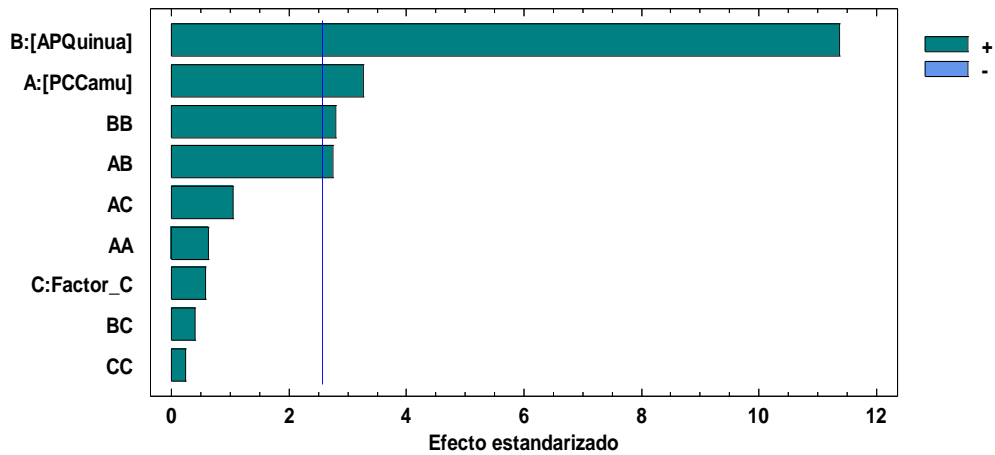
ANOVA para maximizar el contenido de proteínas en la bebida.

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:[PCCamu]	0,041	1	0,041	10,620	0,0225
B:[APQuinoa]	0,495	1	0,495	129,420	0,0001
C:[AloeVera]	0,001	1	0,001	0,330	0,5923
AA	0,001	1	0,001	0,390	0,5616
AB	0,029	1	0,029	7,560	0,0404
AC	0,004	1	0,004	1,100	0,3414
BB	0,030	1	0,030	7,820	0,0382
BC	0,001	1	0,001	0,160	0,7028
CC	0,000	1	0,000	0,050	0,8250
Error total	0,019	5	0,004		
Total (corr.)	0,620	14			

De los resultados de la tabla 14, Se analizó la significancia de los resultados de las variables es estudio, determinándose que la variable pulpa de camu camu [PCCamu], la variable Aislado proteínico de quinua roja [APQuinoa], la interacción AB y la interacción BB tienen valores p inferiores a 0,05, resultando que son significativamente diferentes de cero al 95% del nivel de confianza, influyendo en maximizar el contenido de proteínas en la bebida. De acuerdo al R-cuadrado, el modelo alcanza un 96,91% de la variabilidad del contenido de proteínas en la bebida.

Figura 11

Diagrama de Pareto estandarizado del contenido de proteínas en la bebida.



En las Figuras 11, se observa los efectos que ejercen los factores analizados sobre el % de proteínas en la bebida formulada, determinándose que el factor X2(% APQuinoa) afecta en forma muy acentuada en el mayor contenido de proteínas, seguido del factor X1 (% PCCamu), con un menor efecto.

Finalmente, se obtuvo la ecuación polinomial de superficie de respuesta del % de proteínas (% Prot), el cual sigue el siguiente modelo ajustado:

$$\begin{aligned}
 [\text{Prot}] &= 2,76938 - 0,0971875 * [\text{PCCamu}] - 1,2275 * [\text{APQuinoa}] - \\
 &0,3375 * [\text{AloeVera}] + 0,00125 * \\
 &[\text{PCCamu}]^2 + 0,0425 * [\text{PCCamu}] * [\text{APQuinoa}] + 0,01625 * [\text{PCCamu}] * [\text{AloeVera}] \\
 &+ 0,36 * [\text{APQuinoa}]^2 + 0,05 * [\text{APQuinoa}] * [\text{AloeVera}] + 0,03 * [\text{AloeVera}]^2
 \end{aligned}$$

Esta ecuación determina con exactitud la combinación de variables para poder alcanzar una respuesta optimizada del % de proteínas que se muestra en la tabla 15.

Tabla 15

Valores óptimos del % de proteínas.

Factor	Inferior	Mayor	Óptimo
A:[PCCamu]	10,00	18,00	17,97
B:[APQuinoa]	1,00	2,00	2,00
C:[AloeVera]	0,50	1,50	1,50

De acuerdo a los resultados obtenidos el mayor porcentaje de proteínas se lograría con 17,97% de Pulpa de camu camu, 2,0% de aislado de proteínas de quinua y 1,50% de aloe vera. para obtener el valor óptimo de proteínas alcanzando esta un 2,04% por 100 mL de bebida. Si se compara el consumo de proteínas en una botella de 300 mL se puede afirmar que se estaría consumiendo 6,12 g de proteínas que equivale a un 10,96% de los requerimientos de proteínas al día por una persona adulta sana, estos valores concuerdan con los requerimientos de 0,8 g de proteína por kilogramo de peso de una persona (Mathis, 2023). La bebida proteica formulada proporcionaría el 10,96% de las necesidades diarias de proteínas para una persona sana, por lo que consideramos adecuada y prudencial.

4.3.2. Evaluación de la aceptabilidad

Los resultados obtenidos para la aceptabilidad se muestran en la tabla 16, figura 12 y en el anexo 11; en ellos se puede apreciar que el tratamiento T11 dio el valor más alto en aceptabilidad con 4,13 puntos en la escala hedónica, mientras que el tratamiento T9 alcanzo el menor valor de aceptabilidad con 2,67 puntos en la escala hedónica.

Tabla 16

Valores de aceptabilidad para las combinaciones de la bebida proteínica según la metodología de superficie de respuesta.

Tratamientos	A	B	C	Aceptabilidad
1	14	1,5	1,0	4,13
2	10	1,5	0,5	3,60
3	18	1,5	1,5	4,07
4	14	1,0	0,5	3,87
5	14	2,0	0,5	4,13
6	10	1,0	1,0	3,60
7	10	1,5	1,5	3,33
8	18	1,0	1,0	3,93
9	14	1,0	1,5	2,67
10	10	2,0	1,0	3,93
11	14	1,5	1,0	4,13
12	14	2,0	1,5	2,93
13	18	1,5	0,5	3,93
14	18	2,0	1,0	3,60
15	14	1,5	1,0	4,13

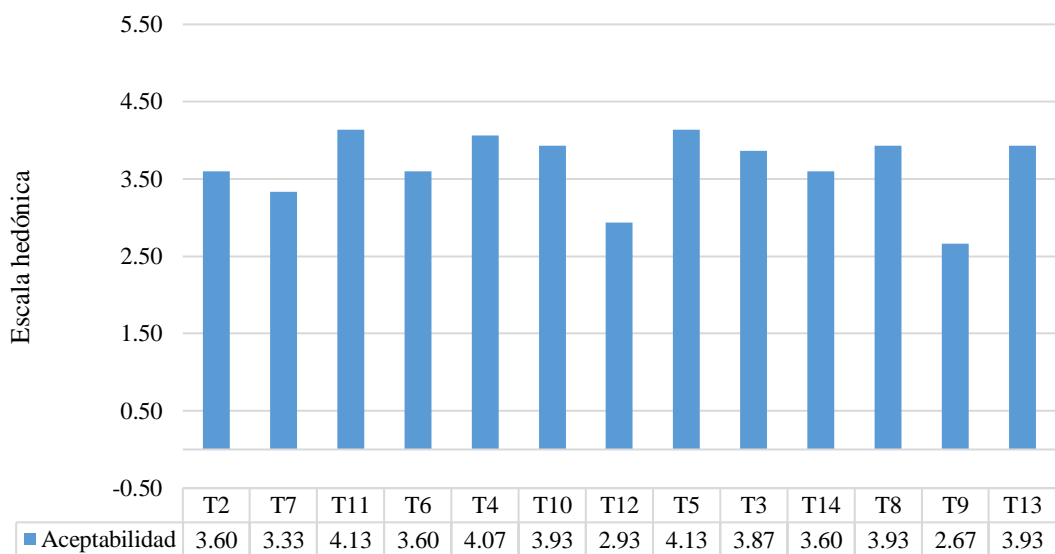
Este resultado puede deberse a que a mayor concentración de pulpa de camu camu mayor acidez, así como a mayor concentración de Aloe vera influye en la consistencia y viscosidad de la bebida, lo que puede influir la preferencia de los panelistas.

Este resultado se puede fundamentar en la indicado por (The Food Tech, 2024), quienes manifiestan que la acidez también es vital para prevenir la degradación de los alimentos, ya que un pH inapropiado puede acelerar reacciones químicas no deseadas, como la oxidación de grasas y la degradación de vitaminas, afectando negativamente la calidad nutricional y sensorial del producto. Por lo tanto, a mayor concentración de pulpa de camu camu mayor acidez, lo que influye de manera negativa en la aceptabilidad.

De igual manera la consistencia o viscosidad de la bebida influye en la decisión de los panelistas evaluadores, esta premisa se basa en lo manifestado por (Bourne, 2002), quien manifiesta que “las propiedades reológicas juegan un rol importante en la aceptación de los productos para la industria alimentaria en atributos como sabor y el sentido del tacto, donde el panelista” puede generar una idea acerca de las cualidades texturales del producto recibiendo estímulos que serán transformados en sensaciones las interpretadas e integradas con experiencias para generar percepciones por parte del panelista, el cual detectará con mayor facilidad cambios en textura o viscosidad del producto. Por consiguiente, a mayor concentración de AloeVera este influye en la percepción de la aceptabilidad de la bebida proteica a base de camu camu, aislado proteico de quinua roja y aloe vera, influyendo de manera negativa.

Figura 12

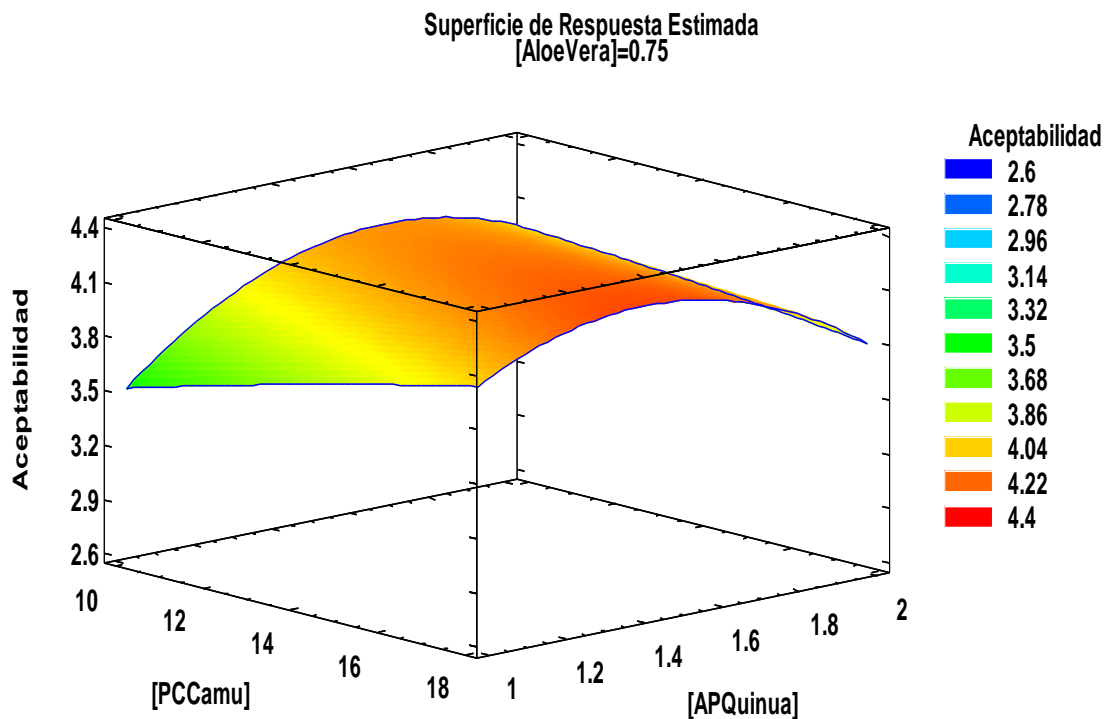
Variación de la aceptabilidad en función a los tratamientos en bebidas proteicas.



En la Figura 12 se observa el comportamiento variante de la aceptabilidad en función a las variables X_1 : Pulpa de camu camu, X_2 : Aislado proteico de quinua roja y X_3 : Aloe vera; en ella se puede observar que a medida que se incrementa el % de pulpa de camu camu y el aloe vera la aceptabilidad disminuye. Sin embargo, es posible alcanzar un máximo valor de aceptabilidad de 4,13 puntos en la escala hedónica.

Figura 13

Variación de la aceptabilidad según las combinaciones del MRS.



En la Figura 13 se observa el efecto del incremento del porcentaje de pulpa de camu camu y de Aloe Vera, a mayor porcentaje menor es la escala de aceptabilidad.

Para ver el grado de significancia de los factores independientes en estudio (X_1 : Pulpa de camu camu, X_2 : Aislado proteico de quinua roja y X_3 : Aloe Vera), y los valores de aceptabilidad se realizó en ANOVA, cuyos resultados se observan en la tabla 17.

Tabla 17*ANOVA para maximizar el valor de aceptabilidad en bebidas proteínicas.*

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:[PCCamu]	0,0946	1	0,0946	0,630	0,4635
B:[APQuinoa]	0,0128	1	0,0128	0,090	0,7821
C:[AloeVera]	1,0731	1	1,0731	7,140	0,0442
AA	0,0162	1	0,0162	0,110	0,7559
AB	0,1089	1	0,1089	0,720	0,4335
AC	0,0110	1	0,0110	0,070	0,7973
BB	0,3295	1	0,3295	2,190	0,1988
BC	0,0100	1	0,0100	0,070	0,8067
CC	0,5367	1	0,5367	3,570	0,1174
Error total	0,7515	5	0,1503		
Total (corr.)	2.8694	14			

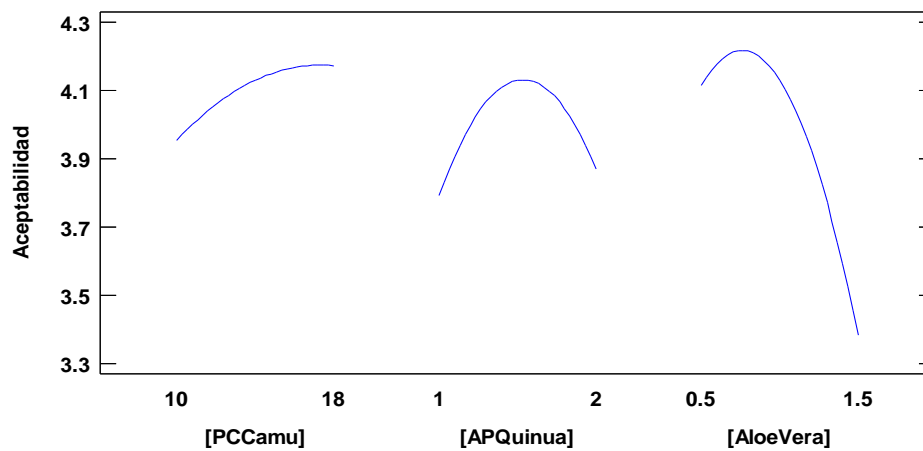
En la tabla 17, se determinó que el Factor (A) y el factor (B) tienen valores p superiores a 0,05 ($p > 0,05$). Estos resultados de aceptabilidad son diferentes a los obtenidos en contenido de proteínas, indicándonos que no son significativamente diferentes de cero al 95% del nivel de confianza, por lo tanto, no influyen en maximización de la aceptabilidad de la bebida proteínica de quinua roja. Sin embargo, el factor C (Aloe vera), resultado significativo por tener valores p (0,04) inferiores a 0,05 ($p > 0,05$), por lo que si tiene un efecto significativo en la aceptabilidad de la bebida proteínica a partir de quinua roja.

De acuerdo al R-cuadrado indica que el modelo alcanza un 73,81% de la variabilidad de la aceptabilidad en la bebida proteínica de quinua roja.

En las Figuras 14, se observa los efectos que ejercen los factores analizados sobre la aceptabilidad de la bebida proteínica elaborada, determinándose que el factor X_1 (% de pulpa de camu camu) afecta en forma muy acentuada en la mayor aceptabilidad y el factor X_3 (% aloe vera), es el que mayor efecto genera en la aceptabilidad, pero tiene un efecto a menores concentraciones a medida que se incrementa mejora la percepción de la aceptabilidad en los evaluadores. Para el caso del factor X_2 (Aislado proteínico) este influye en la mejora de la aceptabilidad hasta valores medios para luego influir negativamente la aceptabilidad.

Figura 14

Gráfica de los efectos principales para la aceptabilidad de la bebida proteínica.



Finalmente, se obtuvo la ecuación polinomial de superficie de respuesta de la aceptabilidad, el cual sigue el siguiente modelo ajustado:

$$\begin{aligned} \text{Aceptabilidad} = & -1,72844 + 0,240625*[\text{PCCamu}] + 4,62*[\text{APQuinoa}] + 1,65*[\text{AloeVera}] \\ & - 0,00414062*[\text{PCCamu}]^2 - 0,0825*[\text{PCCamu}]*[\text{APQuinoa}] + \\ & 0,02625*[\text{PCCamu}]*[\text{AloeVera}] - 1,195*[\text{APQuinoa}]^2 + \\ & 0,2*[\text{APQuinoa}]*[\text{AloeVera}] - 1,525*[\text{AloeVera}]^2 \end{aligned}$$

Esta ecuación determina con exactitud la combinación de variables para poder alcanzar una respuesta optimizada de la aceptabilidad se muestra en la tabla 18.

Tabla 18

Valores óptimos de la aceptabilidad.

Factor	Inferior	Mayor	Óptimo
A:[PCCamu]	10,00	18,00	17,73
B:[APQuinoa]	1,00	2,00	1,39
C:[AloeVera]	0,50	1,50	0,78

De acuerdo a los resultados obtenidos para lograr la mayor aceptabilidad debe contar con 17,73% de Pulpa de camu camu, 1,39% de aislado de proteínas de quinua y 0,78%

de aloe vera, para obtener el valor óptimo de aceptabilidad alcanzando esta un 4,25 puntos.

4.4. Resultado del Análisis químico proximal de la bebida proteínica optimizadas

La bebida a base de concentrado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera tiene una fibra dietética soluble de 0,5 g. También contiene pequeña cantidad de pectina, galactosa, xilosa, aldopentosa, almidón, glucosa y la fructosa son el azúcar principal del camu-camu y aloe vera, al tener 12 grados Brix indica 12g de sacarosa cada 100g de solución. Con sus variables optimizadas fue sometido a una evaluación químico proximal para poder examinar la mejora de su composición de la bebida, cuyo resultado se puede observar en la tabla 19.

Tabla 19

Resultados químico proximal de la bebida optimizada.

Nutriente	Unid	Valores	SD
Energía	Kcal	114,40 ±	3,8750
Humedad	g	73,96 ±	1,3272
Proteínas	g	2,06 ±	0,6493
Ceniza	g	2,54 ±	0,2371
Grasa total	g	3,88 ±	0,2627
Carbohidratos	g	17,56 ±	0,4801

De acuerdo a los resultados obtenidos, la composición químico proximal de la bebida, este resalto por su contenido de proteína, el cual alcanzo el 2,04g/100 g, seguido por 2,54 g/100 g de cenizas, 3,88 g/100 g de grasa total y 17,50 g/100 g de carbohidratos. Estos valores resultaron superiores al 0,81g de proteínas, 0,81 g de lípidos, 0,21g de cenizas y 11,13g/100 g de carbohidratos obtenidos por (Alvarez, 2012).

De acuerdo a los resultados podemos decir que la bebida a base de concentrado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera tiene buena característica nutricionales.

4.5. Resultado fisicoquímico de la bebida optimizada

Los resultados del análisis físico químico de la bebida optimizada se pueden observar en la tabla 20.

Tabla 20

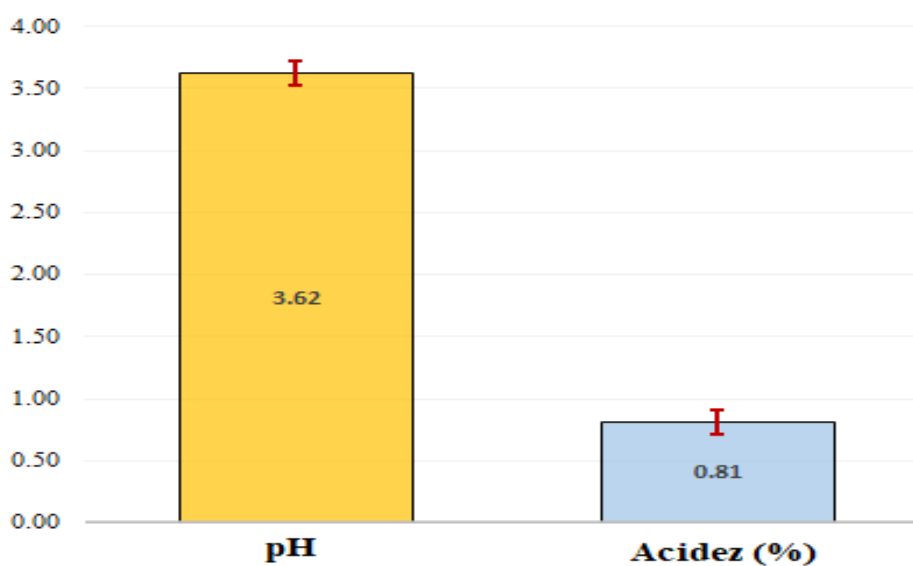
Resultado físico químico de la bebida optimizada.

Nutriente	Unid	Valores	SD (Desviación Estándar)
pH		3,630 ±	0,0721
Solidos solubles	°Brix	12,000 ±	0,4000
Acidez	%	0,813 ±	0,0283

De acuerdo a los resultados obtenidos en pH 3,63, resultado menor al pH 4,0 obtenido por (Guerra, 2011); sin embargo, este valor fue superior al pH 3,30 obtenido por (Copes, 2022). Según (NTP 203.110, 2009), expone que los valores de pH establecidos son de un rango de 3,5 como mínimo y como máximo de 4,5, el valor que se obtuvo en la investigación está dentro del parámetro establecido.

Figura 15

Valor de pH y acidez de la bebida proteínica optimizada.



En cuanto a sólidos solubles se alcanzó el valor de 12 °Brix, resultando similar al obtenido por (Guerra, 2011). En cuanto a acidez se logró un valor de 0,81%, este valor resulto superior al 0,74% de acidez obtenido por (Copes, 2022).

Estos resultados pueden verse afectados principalmente por su estado de madurez, siendo los sólidos solubles un factor muy importante que relaciona con el índice de madurez, a medida que el fruto esta más maduro sus sólidos solubles se incrementan y la acidez baja (Ramiro, Montes, Pérez, & Andrade, 2013).

4.6. Actividad antioxidante de la bebida optimizada

El resultado de la actividad antioxidante de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera con sus variables optimizadas, se observa en la tabla 21 y en el anexo 14.

Tabla 21

Actividad antioxidante de la bebida proteínica optimizada.

Nutriente	Unid	Valores	SD
Actividad antioxidante	µmol TE/100 g	105,20 ±	3,5752

De acuerdo al resultado obtenido de 105,20 µmol TE/100 mL de la actividad antioxidante de la bebida de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera, podemos indicar que este valor resulto inferior a la actividad antioxidante de 239,86 µmol TE/100 g obtenido en pulpa de camu camu por (Napuchi, 2021). Asimismo, se logró un valor mayor al obtenido en una mezcla de copoazu y té verde que alcanzo el valor de 47 µMol TEAC/100 mL (Fernandez, Condori, Ramirez, Contreras, & Ramirez, 2022).

Este resultado es entendible debido a que la bebida proteínica solo se utilizó 14% de pulpa por lo que su actividad antioxidante se ve afectado por el proceso de dilución realizada durante la elaboración de la bebida.

Sin embargo, actualmente es muy importante su ingesta de alimentos con actividad antioxidante para mantener la salud en estado de plenitud. Su papel como reductor del estrés oxidativo, un problema que se agrava con la edad, es lo que los hace tan esencial consumirlos. Comer verduras, frutas o bebidas de frutas para asimilar estos compuestos es un factor clave para tener una vejez de calidad. (Fundación del corazón, 2018).

Asimismo, la determinación de la actividad antioxidante en la bebida a base de quinua roja, camu camu y aloe vera reviste especial importancia, ya que permite evaluar su potencial funcional más allá del aporte nutricional básico. Los antioxidantes presentes

en los ingredientes, principalmente los ácidos fenólicos, flavonoides, vitamina C y compuestos bioactivos, contribuyen a la neutralización de radicales libres, reduciendo el estrés oxidativo, el cual se asocia con el desarrollo de enfermedades crónicas como las cardiovasculares, diabetes tipo II, cáncer y procesos neurodegenerativos tal como lo indica (Carocho & Ferreira, 2013; Prior, Wu, & Schaich, 2005).

El camu camu constituye la principal fuente de vitamina C y polifenoles en la formulación, siendo reconocido como una de las frutas amazónicas con mayor capacidad antioxidante. (Zanatta & Mercadante, 2007). Por su parte, la quinua roja aporta compuestos fenólicos, especialmente flavonoides y betalainas, que también incrementan la capacidad antioxidante de la bebida (Ashtuaman & Repo-Carrasco, 2011). El aloe vera, aunque con menor concentración de compuestos fenólicos, contribuye con polifenoles y polisacáridos con efectos sinérgicos.

En relación a esta bebida, no se hallaron precedentes relevantes para el desarrollo de esta bebida a base de pulpa de camu camu, aloe vera y aislado proteico de quinua roja. Por tanto, se piensa que los hallazgos de este estudio podrían incentivar a los investigadores a desarrollar otros tipos de bebidas bioactivas.

CONCLUSIONES

1. Se logró desarrollar una bebida a base de aislado proteico de quinua roja, pulpa de camu camu y Aloe vera con propiedades funcionales (105,20 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$), nutricionales (2,04 g de proteínas/100g) y sensoriales (4,25 puntos).
2. Se logró obtener el aislado proteico a partir de harina desengrasada de quinua roja por alcalización a pH 12, acidificación a pH 4,5, logrando el mejor rendimiento en el tratamiento T3 (92,35%).
3. Se desarrollo una bebida proteínica con la metodología MSR, siendo sus variables optimizadas 17,97% de Pulpa de camu camu, 2,0% de aislado de proteínas de quinua y 1,50% de aloe vera que permitieron una maximización del contenido de proteínas del 2,04%, existiendo diferencias significativas al 95% para las variables X_1 y X_2 .
4. Se evaluó sensorialmente a la bebida funcional, logrando con 17,73% de Pulpa de camu camu, 1,39% de aislado de proteínas de quinua y 0,78% de aloe vera obtener el valor óptimo de aceptabilidad con 4,25 puntos.
5. Se determinó las características químico proximal de la bebida proteínica optimizada alcanzando 2,06 g de proteínas, 2,54 g de cenizas, 3,88 g de grasa total, 17,50 g de carbohidratos por 100 g de muestra. Asimismo, se determinó sus características fisicoquímicas de la bebida proteínica elaborada, alcanzando un pH 3,63, 12 °Brix, acidez 0,81% y una actividad antioxidante de 105,20 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso en bebidas proteicas de otros cultivos andinos como kiwicha, cañihua y otros que presenten potencialidades por su contenido en proteínas.
- Realizar investigaciones comparativas con otros métodos de extracción de proteínas como ultrasonido y métodos enzimáticos.
- Se recomienda buscar otros métodos de desengrasado de quinua utilizando etanol acuoso o hexano en grado alimenticio.
- Se recomienda usar otro tipo de envase de vidrio de color para evitar la variación de color, para que no cambie el sabor del néctar de camu camu.
- Realizar formulaciones de otros alimentos sólidos (seco y húmedo) con concentrado proteico de quinua.
- Para cuantificar proteínas se usan métodos como el espectrofotométrico (medición de la absorbancia UV), y Kjeldahl o Dumas para el contenido total de nitrógeno en alimentos.

BIBLIOGRAFIA

- Abugoch, L., Tapia, C., Villamán, M., Yazdani-Pedram, M., & Díaz-Dosque, M. (2011). Characterization of quinoa protein–chitosan blend edible films. *Food Hydrocolloids*, 879-886.
- Adedokun, T., Matemu, A., Höglinger, O., Mlyuka, E., & Adedeji, A. (2022). Evaluación de los atributos funcionales y la estabilidad de almacenamiento de nuevas mezclas de jugos de frutas de baobab, piña y ciruela negra. *Heliyon*, 8(5), 15-25. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09340>
- Aguirre-Neira, J., Sedres, M., Rojas, M., Raz, L., & Clement, C. (2020). Physical and chemical variability of CAMU-CAMU fruits in cultivated and uncultivated areas of the Colombian Amazon. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 42(2), 1-9. doi:<https://doi.org/10.1590/0100-29452020545>
- Ahlawat, K., & Khatkar, B. (2011). Processing, food applications and safety of aloe vera products: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 525–533.
- Akter, M., Sejong, O., Jong-Bang, E., & Ahmed, M. (2011). Nutritional compositions and health promoting phytochemicals of camu-camu (*myrciaria dubia*) fruit: A review. *Food Research International*, 1728-1732.
- Alvarez, C. (2012). Elaboración y caracterización de dos bebidas proteicas, una a base de quinua malteada y la otra a base de quinua sin maltear (*Chenopodium quinoa*). *Tesis para optar el título de ingeniero en Industrias Alimentarias*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú. Obtenido de <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/1461>
- Alves, R., Figueiras, H., Moura, C., Araújo, N., & Almeida, A. (2002). Camu-Camu (*Myrciaria dubia* Mc Vaugh): A rich natural source of vitamin C. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture*, 46, 11-13.
- AOAC. (2007). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (18th ed. ed.). Gaithersburg, AOAC. (2007). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (18th ed.). Gaithersburg: : William Horwitz.
- Aredo, E. (2021). Análisis estadístico para un diseño de bloques incompletos balanceados. *Para optar el título de Ingeniero Estadístico*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Obtenido de <https://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f6fd04c2-5d08-4eae-b326-118c0324686a/content>
- Arica, R., Juarez, C., & Siancas, V. (s.f.). Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuya (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Tesis par aoptar el título de ingeniero Agroindustrial e industrias ALiemntarias*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA, Piura.
- Ashtuaman, L., & Repo-Carrasco, R. (2011). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) como fuente de fibra dietética y otros componentes funcionales. *Food Sci. Technol*, 31(1), 245-254. doi:[doi:doi.org/10.1590/S0101-20612011000100035](https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000100035)
- Bastidas, E., Roura, R., Rizzolo, D., Massanés, T., & Gomis, R. (2016). Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd), from Nutritional Value to Potential Health Benefits: An Integrative Review. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 2-10. doi:<http://dx.doi.org/10.4172/2155-9600.1000497>
- Bernácer, R. (23 de 03 de 2023). Quinoa, nutritiva y sostenible. *Healthcare*, 15(6), 14. Obtenido de <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/quinua-12546>
- Bhargava, A., Shukla, S., & Ohri, D. (2006). *Chenopodium quinoa*—An Indian perspective. *Industrial Crops and Products*, 73-87. doi:<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2005.04.002>

- Blare, T., & Donovan, J. (2016). Building value chains for indigenous fruits: lessons from camu-camu in Peru. *Cambridge University Press*, 6 - 18. doi:<https://doi.org/10.1017/S1742170516000181>
- Bonino, J., Cagnassi, L., Giudicci, A., Ibarra, J., Oriolani, M., Vidal, A., . . . Boeris, V. (2016). Caracterización fisicoquímica de aislados de proteínas vegetales. *Energeia*, 14(14), 15-22. Obtenido de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/caracterizacion-aislados-proteinas-vegetales.pdf>
- Bourne, M. (2002). *Food texture and viscosity: Concept and measurement*. (2a ed ed.). Nueva York: Academic press.
- Bracamonte, R. (2023). Desarrollo de una bebida funcional a base de arándano (*Vaccinium corymbosum*), pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) e infusión de cáscara de piña (*Ananas comosus* L. Merr). *Para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos , Lima, Perú. Recuperado el 15 de 06 de 2023, de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/20172>
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M., & Berset, S. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25-30. doi:[https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Camacho, A., & Lara, J. (2016). Optimización del proceso de atomización de pulpa de Camu Camu (*Myrciaria dubia*) en el desarrollo de un producto con alto contenido de Vitamina C de reconstitución instantánea. *Revista de la Pontificia Universidad Católica del Perú*, 2(4), 35-42. Obtenido de <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/179152/PRODUCTO%20ACADE%CC%81MICO.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Carocho, M., & Ferreira, I. (2013). A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food Chem Toxicol*, 51, 15-25. doi:10.1016/j.fct.2012.09.021
- Carvalho, F., Lahlou, R., Pires, P., Salgado, M., & Silva, L. (2023). Natural Functional Beverages as an Approach to Manage Diabetes. *Int. J. Mol. Sci.*, 10-21. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms242316977>
- Castro, G., Gutiérrez, R., Acuña, A., Cerdeira, G., Tapullima, P., Cobos, R., & Imán, C. (2013). Variación del contenido de vitamina C y antocianinas en *Myrciaria dubia* "camu camu". *Rev. Soc. Quím. Perú*, 4, 319-330.
- Chaaban, N., Høier, A., & Andersen, B. (2021). A detailed characterisation of appetite, sensory perceptual, and eating-behavioural effects of COVID-19: Self-reports from the acute and post-acute phase of disease. *Foods*, 892. doi:<https://doi.org/10.3390/foods10040892>
- Chaudhary, N., Walia, S., & Kumar, R. (2023). Functional composition, physiological effect and agronomy of future food quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): A review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 118, 546-552.
- Childs, J., Yates, M., & Drake, M. (2007). ensory properties of meal replacement bars and beverages made from whey and soy proteins. *Journal of Food Science*, 72(6), 425-434. Recuperado el 18 de 01 de 2024
- Chutia, A., Saikia, P., Hasan, M., Das, A., & Siyum, A. (2024). Antioxidant and Anti-Inflammatory Potential of Aloe vera: A Comprehensive Review. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 1-14. doi:10.55041/IJSREM37075
- CONSUMIDOR. (2020). ¿Bebidas con sábila o agua endulzada? *Revista del consumidor*, 1-4. Recuperado el 10 de 08 de 2023, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/824664/ESTUDIO_DE_CALIDAD_BEBIDAS_CON_SABILA_O_AGUA_ENDULZADA.pdf
- Copes, A. (2022). Evaluación y caracterización físico química, sensorial, capacidad antioxidante de néctar de Camu Camu (*Myrciaria dubia*) Fortificdo con hierro. *Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. Obtenido de

- https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8558/T010_71700302_T_removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Corzo-Barragán, D., Salcedo, G., & Pacheco, R. (2019). Desarrollo de una bebida mixta tipo néctar con cápsulas de Aloe vera (L.) Burm. f. y vitamina C. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), 1-6. doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1180>
- da Silva, F., Silva, F., da Silva, M., de Souza, B., Araújo, L., de Souza, L., . . . Gonçalves, V. (2021). Propriedades Físico-químicas e Funcionais Tecnológicas da Farinha de Talinum paniculatum para Aplicações Alimentares. *GEINTEC*, 5849-5864.
- del Águila, D., Leandro, L., Bazán-Colque, R., & Basilio, A. (2022). Efecto de la concentración y la temperatura sobre el comportamiento reológico de la pulpa de camu-camu. *I2(3)*, 245-251. doi: <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.03.02>
- Deželak, M., Gebremariam, M., Čadež, N., J., Z., Raspor, P., Zarnkow, M., . . . Košir, I. (2014). The influence of serial repitching of *Saccharomyces pastorianus* on its karyotype and protein profile during the fermentation of gluten-free buckwheat and quinoa wort. *International Journal of Food Microbiology*, 93-102. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.05.023>
- Domínguez-Fernández, R., Arzate-Vázquez, I., Chanona-Pérez, J., Welti-Chanes, J., Alvarado-González, J., Calderón-Domínguez, G., . . . Gutiérrez-López, G. (2012). El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista mexicana de ingeniería química*, 11(1), 23-43. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmiq/v11n1/v11n1a3.pdf>
- Ecoandino. (22 de 08 de 2023). *El Camu Camu: fuente natural de vitamina C*. Recuperado el 12 de 07 de 2023, de <https://ecoandino.com/es/products/camu-camu/#:~:text=Levanta%20el%20C3%A1nimo%20y%20fortalece,es%20famoso%20por%20su%20pureza.>
- El diario. (25 de 03 de 2022). Aloe Vera: Propiedades y usos. Obtenido de <https://www.eldiario.ec/subportada-centro/aloe-vera-propiedades-y-usos/>
- (2011). Elaboración de una bebida percolada energizante a base de Myrciaria dubia H.B.K. Me Vaugh Camu Camu. *Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú. Obtenido de <file:///G:/Investigacion%20UNSCH/TesisAsesoradas/2024%20x%20sustentar/6.%20Yordan/bibliografia/biblio%20camu%20camu/T-663.092-G88.pdf>
- El-Sohaimy, S., & Sitohy, M. (2007). Isolation and Partial Characterization of Chickpea, lupine and Lentil seed proteins. *World Journal of Agricultural Sciences*, 123-129. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/234027219>
- Elsouhaimy, S., Refaay, T., & Zaytoun, M. (2015). Physicochemical and functional properties of quinoa protein isolate. *Annals of Agricultural Sciences*, 60, 297-305. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aoas.2015.10.007>
- Erdmann, K., Cheung, B., & Schröder, H. (2008). The possible roles of food-derived bioactive peptides in reducing the risk of cardiovascular disease. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 19, 643-654. Recuperado el 12 de 06 de 2023
- Escoto, J., Martínez-Carrillo, B., & Ramírez-Durán, N. (2020). Consumo crónico de edulcorantes en ratones y su efecto sobre el sistema inmunitario y la microbiota del intestino delgado. *Biomedica*, 12-26.
- Eshun, K., & He, Q. (2004). Aloe vera: A Valuable Ingredient for the Food, Pharmaceutical and Cosmetic Industries A Rev Critical Reviews. *Food Science Nutr*, 91-96.
- Fathi, A., & Kardoni, F. (2020). La importancia del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*) en los países en desarrollo: una revisión. *Cercetari Agronomice*, 337-356.
- Femenia, A., Sánchez, E., Simal, S., & Rosselló, C. (1999). Compositional features of polysaccharides from Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) plant tissues. *Carbohydrate Polymers*, 109-117.
- Fernandez, R., Condori, R., Ramirez, T., Contreras, G., & Ramirez, A. (2022). Caracterización química, actividad antioxidante, sensorial y de estabilidad de una bebida funcional de

- agua de arroz (*Oryza sativa* L) y pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*). *Revista Mirante*, 15(1), 144-162. Obtenido de file:///C:/Users/JUAN%20CARLOS%20-%202024/Downloads/cumbica,+arroz+y+pulpa+de+maracuy%C3%A1+144-162.pdf
- Filho, A., Pirozi, M., Borges, J., Sant'Ana, P., Chaves, J., & Coimbra, J. (2017). Quinoa: Nutritional, functional, and antinutritional aspects. *Food Science and Nutrition*, 1618-1630.
- Föste, M., Elgeti, D., Brunner, A., Jekle, M., & Becker, T. (2015). Isolation of quinoa protein by milling fractionation and solvent extraction. *Food and Bioproducts Processing*, 20-26.
- Freitas, C., Silva, A., Alves, C., Nascimento, W., Lopes, A., Lima, M., & Müller, R. (2016). Characterization of the Fruit Pulp of Camu-Camu (*Myrciaria dubia*) of Seven Different Genotypes and Their Rankings Using Statistical Methods PCA and HCA. *Braz. Chem. Soc*, 27(10), 1838-1846. doi:https://doi.org/10.5935/0103-5053.20160067
- Fundación del corazón. (22 de 02 de 2018). *Antioxidantes, ¿qué son y para qué sirven?* Obtenido de https://fundaciondelcorazon.com/blog-impulso-vital/3250-antioxidantes-ique-son-y-para-que-sirven.html
- García, G. (05 de 12 de 2022). *Seguridad alimentaria: El suelo, la base del sistema alimentario*. Obtenido de https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/el-suelo-la-base-del-sistema-alimentario/
- García, J., Marín, J., & Osorio, S. (2023). Camu Camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh): una fruta amazónica con propiedades biofuncionales – Una reseña. *Omega de ACS*, 8(6), 5169–5183. doi:10.1021/acsomega.2c07245
- Gonzales, J., Konishi, Y., Valoy, M., & Padro, F. (2012). Interrelationships among seed yield, total protein and amino acid composition of ten quinoa *Chenopodium quinoa* Willd. cultivars from two different agroecological regions. *J. Science Food Agriculture*, 96(2), 1222-1229.
- Grigio, M., Durigan, M., & Chagas, E. (2019). Different formulations of camu-camu popsicle: characterization, vitamin C and sensorial analysis of an opportunity to family agroindustry. *Food Science and Technology*, 93-97. doi:http://dx.doi.org/10.1590/fst.38417
- Grundmann, O. (2014). Aloe Vera gel research review. *Nat Med J*, 1-12.
- Guerra, L. (2011). Elaboración de una bebida percolada energizante a base de *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh camu camu. *Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú. Recuperado el 05 de 01 de 2024, de https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/1950/T-663.092-G88.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guimarães, P., Durigan, M., Chagas, E., Grigio, M., da Silva, T., Filho, A., . . . Mattion, J. (2023). Camu-Camu Flour Processed in Conventional Oven and Solar Dryer: Quality Product and Accessible Low Technology Products as an Opportunity to Family Agriculture. *Journal of Agricultural Science*, 1-18. doi: https://doi.org/10.5539/jas.v15n6p1
- Gupta, A., Sanwal, N., Bareen, M., Barua, S., Sharma, N., Olatunji, O., . . . Sahu, J. (2023). Trends in functional beverages: Functional ingredients, processing technologies, stability, health benefits, and consumer perspective. *Food Research International*, 1230-1245.
- Gutiérrez, C., Lares, M., Sandoval, J., & Hernández, M. (2022). EXTRACCIÓN DE AISLADO PROTEICO DE QUINUA (*Chenopodiumquinua*: variedad blanca Junín) COMO ALTERNATIVA PARA EL USO EN SUPLEMENTOS ALTOS EN PROTEÍNA. *INTERCIENCIA*, 47(7), 279-283. Obtenido de https://www.redalyc.org/journal/339/33973071005/html/
- Hamman, J. (2008). Composición y aplicaciones del gel de hoja de aloe vera. *Molecules*, 13(8), 1599-1616. doi:https://doi.org/10.3390/molecules13081599
- Hoyos, G., & Ponte, L. (2012). Elabioración de uan bebida diuretica en base a cebada (*Hordeun vulgare*), Linaza (*Linun usitattsimun* L.), Llantem (*Plantago Major*) y aloe vera. *tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial*. Universidad del Santa, Chimbote.

- Hussein, H., Awad, S., El-Sayed, I., & Ibrahim, A. (2020). Impact of chickpea as prebiotic, antioxidant and thickener agent of stirred bio-yoghurt. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(1), 49-58.
- Jamanca, N., & Alfaro, S. (2017). *Antioxidantes en los alimentos*. Barranca: UNAB.
- Jan, K., Panesar, P., & Singh, S. (2017). Process standardization for isolation of quinoa starch and its characterization in comparison with other starches. *Food Measure*, 66, 1919-1927. doi:<https://doi.org/10.1007/s11694-017-9574-6>
- Jia, Y., Zhao, G., & Jia, J. (2008). Preliminary evaluation: The effects of Aloe ferox Miller and Aloe arborescens Miller on wound healing. *Journal of Ethnopharmacology*, 181-189.
- Justi, K., Visentainer, J., Souza, N., & Matsushita, M. (2000). Nutritional composition and vitamin C stability in stored camu-camu (*Myrciaria dubia*) pulp. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(4), 405-408.
- Kapoor, S., & Saraf, S. (2009). Efficacy Study of Sunscreens Containing Various Herbs for Protecting Skin from UVA and UVB Sunrays. *Pharmacognosy Magazine*, 4(19), 238-248.
- Kaur, I., & Tanwar, B. (2016). Quinoa beverages: formulation, processing and potential health benefits. *Romanian Journal of Diabetes Nutrition & Metabolic Diseases*, 23(2), 215-255.
- Kaur, M., & Singh, N. (2007). Characterization of protein isolates from different Indian chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Food Chemistry*, 102(1), 366-374.
- Kumar, B., Smita, K., & Cumbal, F. (2017). Plant mediated detoxification of mercury and lead. *Arabian Journal of Chemistry*, 1-10.
- Lawless, H., & Heymann, H. (2010). Sensory Evaluation of Food. *Springer*, 165.
- Li, Y., Aiello, G., Bollati, C., Bartolomei, M., Arnoldi, A., & Lammi, C. (2020). Phycobiliproteins from *Arthrospira platensis* (Spirulina): a new source of peptides with dipeptidyl peptidase-IV inhibitory activity. *Nutrients*, 12(3), 1-11.
- Liu, C., Yang, N., Yang, Q., Ayed, C., Linforth, R., & Fisk, I. (2019). Enhancing Robusta coffee aroma by modifying flavour precursors in the green coffee bean. *Food Chemistry*, 8-17. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.080>
- López, A., Biccerra, E., & Díaz, E. (2006). Perfil ecológico de cuatro rodales de camu camu árbol *Myrciaria floribunda* (H. West. ex Willd) O. Berg. en Ucayali. *Ecología Aplicada*, 1-2.
- López, D., Galante, M., Robson, M., Boeris, V., & Spelzini, D. (2018). Amaranth, quinoa and chia protein isolates: Physicochemical and structural properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 152-159.
- Maan, A., Nazir, A., Khan, M., Ahmad, T., Zia, R., Murid, M., & Abrar, M. (2018). The therapeutic properties and applications of Aloe vera: A review. *Journal of Herbal Medicine*, 12, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hermed.2018.01.002>
- Mahajan, K., Kumar, S., Bhat, Z., Singh, M., Bhat, H., Bhatti, M., & Bekhit, A. (2022). Aloe vera and carrageenan based edible film improves storage stability of ice-cream. *Applied Food Research*, 2, 100-128. doi:<https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100128>
- Malik, Z., Niazi, M., Khan, M., Rauff, B., Anwar, S., Amin, F., & Hanif, R. (2023). Cytotoxicity study of gold nanoparticles synthesis using Aloe vera, honey and *Gymnema sylvestre* leaf extract. *ACS Omega*, 1-6.
- Managó, N. (2020). Desarrollo de una bebida funcional fermentada a base de soja. *Tesis para optar el título de Licenciada en Tecnología de los Alimentos*. Universidad Nacional del Centro, Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 12 de 06 de 2023, de <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/0816535d-2140-4d87-b581-52c32b12216d/content>
- MásAgro-Perú. (23 de 09 de 2016). *Viabilidad de la sábila o Aloe Vera*. Obtenido de https://www.facebook.com/1637671476458896/photos/viabilidad-de-la-s%C3%A1bila-o-aloe-vera-la-penca-s%C3%A1bila-conocida-tambi%C3%A9n-como-aloe-v/2103049746587731/?paipv=0&eav=Afbuy6lSme2mnfjRA432X4bWmRUMavFAiaX-rxaiz58PiDkpv7qnI39MADH6vSphjLg&_rdr
- Mathis, J. (21 de 08 de 2023). *Las claves para saber de verdad cuánta proteína necesitamos en nuestra dieta*. Obtenido de

- <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2023/08/proteinas-claves-saber-verdad-necesitamos-dieta>
- Meganaharshini, M., Sudhakar, V., Bharathi, N., & Deepak, S. (2023). Review on recent trends in the application of protein concentrates and isolates – A food industry perspective. *Food and Humanity*, 308-325.
- MIDAGRI. (12 de 04 de 2021). *Avance de metas: Agenda 2021*. Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1563/1/EEA%20Perla%20del%20VRAEM%20-%20Avance%20de%20metas.%20Agenda%202021.pdf>
- MIDAGRI. (2023). *Pronóstico de la producción de Quinoa al 2023*. Lima, Perú: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Recuperado el 05 de 01 de 2024, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4702442/Pron%C3%B3stico%20de%20producci%C3%B3n%20de%20quinoa%20al%202023.pdf?v=1687194415>
- Mira, V., & Roca, A. (2016). Obtención de aislado de proteína de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) como alternativa para el uso en suplementos altos en proteínas. *Interciencia*, 47(7), 279-283. Recuperado el 02 de 04 de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/339/33973071005/html/>
- Mordor-Intelligence. (10 de 01 de 2024). *Análisis del tamaño y la participación del mercado de proteínas listas para beber tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028)*. Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/ready-to-drink-protein-beverages-market>
- Napuchi, P. (2021). Contenido de compuestos fenólicos, antocianinas y capacidad antioxidante del fruto de *Myrciaria dubia* “Camu Camu”. *Tesis para obtener el título de licenciada en nutrición pública*. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74829/Napuchi_PJP-SD.pdf?sequence=1
- Naves, H., Stafussa, A., Madrona, G., Tanaka, F., Aouada, F., & de Moura, M. (2024). Development of New Edible Biodegradable Films Containing Camu-Camu and Agro-Industry Residue Camu and Agro-Industry Residue. *Polymers*, 16(13), 1-12. doi:<https://doi.org/10.3390/polym16131826>
- NTP 203.110. (12 de 05 de 2009). *Normas Técnicas Peruanas*.
- Ochiki, S. (2015). Effect of aloe (*Aloe vera*) leaf extract coating on quality and shelf life of mango (*Mangifera indica* L.) fruits at two controlled temperature levels. *tesis para optar el grado de Master of Science Degree in Horticulture*. Egerton University, Egerton.
- Ogungbenle, H. (2003). Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54(2), 153-158.
- Okon, G. (2022). The Nutritional Applications of Quinoa Seeds. *Biology and Biotechnology of Quinoa*, 35–49.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD [OMS]. (2011). *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010. Resumen de orientación*.
- Ortiz, O., & Suarez, O. (2006). Determinación de las fases y condiciones óptimas de almacenamiento del fruto Camu camu "*Myrciaria dubia* H.B.K." en atmosferas modificadas. *Tesis para obtener el grado de ingeniero Agronomo*. Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Colombia.
- Perea, I., Palacios, A., Oliva, L., Oujo, E., & Sánchez, L. (2023). Probióticos en alergia a la proteína de la leche de vaca. *An Microbiota Probióticos Prebióticos*, 4(1), 123-125.
- Pinela, J., Añibarro-Ortega, M., Barros, L., Silva, S., Coelho, E., Coimbra, M., & Ferreira, I. (2019). Aspectos químicos y nutricionales del filete de *Aloe vera*. *XXV ENCONTRO GALEGO-PORTUGUÉS DE QUÍMICA*. (págs. 192-194). Lisboa: Colegio Oficial de Químicos de Galicia. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/24112/1/Poster%20internacional%2021%20-%20Pinela%20et%20al%202019.pdf>
- Ponce de León, S., & Valdez-Arana, J. (2021). Evaluación nutricional y funcional de 17 accesiones de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) cultivadas en la zona andina del Perú.

- Prior, R., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290-4302. doi:10.1021/jf0502698
- PROINPA. (2017). *La quinua, cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial (en línea)*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinua_es.pdf.
- Radha, M., & Laxmipriya, N. (2015). Evaluation of biological properties and clinical effectiveness of Aloe vera: A systematic review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 21-26.
- Ramiro, T., Montes, E., Pérez, O., & Andrade, R. (2013). Relación del Color y del Estado de Madurez con las Propiedades Físicoquímicas de Frutas Tropicales. *Información Tecnológica*, 24(3), 51-56. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642013000300007>
- Razizadeh, M., Fard, S., & Minaeian, S. (2024). Aloe vera as a novel solution for overcoming herpes simplex virus drug resistance: an in silico study. *Discover Medicine*, 1(28), 1-28. doi:<https://doi.org/10.1007/s44337-024-00044-4>
- Ren, G., Teng, C., Fan, X., Guo, S., Zhao, G., Zhang, L., . . . Qin, P. (2023). Nutrient composition, unctonal activity and industrial applications of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Chemistry*, 410. Obtenido de 10.1016/j.foodchem.2022.135290
- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., & Jacobsen, S. (2003). Nutritional value and use of the andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19(1-2), 179-189.
- Reyes, M., Gómez-Sánchez, I., Espinoza, C., Bravo, F., & Ganoza, L. (2009). Tablas peruanas de composición de alimentos. *Instituto Nacional de Salud del Perú.*, 25-32. Obtenido de <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
- Reynolds, T., & Dweck, A. (1999). Aloe vera leaf gel: a review update. *Journal of Ethnopharmacology*, 3-37. doi:[https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(99\)00085-9](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(99)00085-9)
- Rojas, H., & Vergara, R. (2022). Elaboración de yogur batido con extracto de quinua roja para elevar su capacidad antioxidante y valor nutricional. *Tesis para optar el título de Ingeniera química*. UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”, Chiclayo, Perú.
- Ruales, J., Grijalva, Y., Jaramillo, P., & Nair, B. (2002). The nutritional quality of an infant food from quinoa and its effect on the plasma level of insulin-like growth factor-I (IGF-I) in undernourished children. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 52(2), 143-154.
- Ruiz, G., Arts, A., Minor, M., & Schutyser, M. (2016). A Hybrid Dry and Aqueous Fractionation Method to Obtain Protein-Rich Fractions from Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Tecnología de alimentos y bioprocesos*, 1502-1510.
- Ryan, E., Galvin, K., O'Connor, T., & Maguire, A. (2007). Phytosterol, squalene, tocopherol content and fatty acid profile of selected seeds, grains, and legumes. *Plant Foods Hum Nutr*, 62, 85-91.
- Satheesh, N., & Fanta, S. (2018). Review on Structural, Nutritional and Anti-Nutritional Composition of Teff (*Eragrostis Tef*) in Comparison with Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.). *Cogent Food and Agriculture*, 4(1), 145-156. doi:10.1080/23311932.2018.1546942
- Scenit-Nutrition. (28 de 12 de 2022). *Cuántos gramos de proteína debes tomar al día*. Obtenido de https://www.scenitnutrition.com/blogs/articulos/cuantos-gramos-de-proteina-tomar-al-dia?srsltid=AfmBOooqB3TvEWENf-u-wlLQZ_VPT83L2hRZjzpxSUTSNYCQMBSsE2G
- Semerel, J., John, N., Dehaen, W., & Fardim, P. (2022). Valorization of Aloe barbadensis Miller. (Aloe vera) Processing Waste. *Journal of Renewable Materials*, 1031-1061. doi:10.32604/jrm.2022.023449

- Sharma, A., Deepa, R., Sankar, S., Pryor, M., Stewart, B., Johnson, E., & Anandhi, A. (2021). Use of growing degree indicator for developing adaptive responses: A case study of cotton in Florida. *Ecol. Indic*, 124-135. doi:10.1016/j.ecolind.2021.107383
- Steinfeld, K. (25 de 01 de 2014). *Quinoa blanca vs. quinoa roja vs. quinoa negra: ¿cuál es la diferencia?* Obtenido de <https://katieskitchen1.wordpress.com/2014/01/25/white-vs-red-vs-black-quinoa-whats-the-difference/>
- Stikic, R., Glamoclija, D., Demin, M., Vucelic-Radovic, B., Jovanovic, Z., Milojkovic-Opsenica, D., . . . Milovanovic, M. (2012). Agronomical and nutritional evaluation of. *Journal of Cereal Science*, 55, 132-138. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.10.010>
- Tang, Y., Li, X., Zhang, B., Chen, P., Liu, R., & Tsao, R. (2015). Characterisation of phenolics, betanins and antioxidant activities in seeds of three Chenopodium quinoa Willd. Genotypes. *Food Chemistry*, 166, 380-388. doi:10.1016/j.foodchem.2014.06.018
- The Food Tech. (19 de 04 de 2021). *Las bebidas funcionales y su importancia para reducir los azúcares*. Obtenido de <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/las-bebidas-funcionales-y-su-importancia-para-reducir-los-azucares/>
- The Food Tech. (12 de 06 de 2024). *La acidez en los alimentos: importancia en la calidad y seguridad alimentaria*. Obtenido de <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/la-acidez-en-los-alimentos-importancia-en-la-calidad-y-seguridad-alimentaria/>
- Tizazu, A., & Bekele, T. (2024). A review on the medicinal applications of flavonoids from aloe species. *European Journal of Medicinal Chemistry Reports*, 1-12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejmcr.2024.100135>
- Urbina-Díaco, K., Santacruz-Terán, S., Guapi-Álava, G., Revilla-Escobar, K., & Aldas-Morejón, J. (2023). Caracterización fisicoquímica de los cereales y funcionalidad de las harinas de amaranto (*Amaranthus caudatus*) y quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 33-41. doi:<https://doi.org/10.23850/24220582.5708>
- Urquiza, F., García, S., Tolonen, T., Jaakkola, M., Pena-Niebuhr, M., Wright, A., . . . Plumed-Ferrer, C. (2017). Development of a fermented quinoa-based beverage. *Food Sci Nutr*, 602-608. doi:10.1002/fsn3.436
- Vaclavik, V., & Christian, E. (2008). Essentials of Food Science. *Springer*, 145.
- Vázquez-Luna, A., Díaz-Vázquez, A., Lezama-Parada, L., & Pimentel-Cortés, V. (2020). Obtención y caracterización de hidrolizados proteicos de quinoa y amaranto por digestión in vitro. *Mujeres en la Ciencia Ciencias ambientales*, 48-58. doi:10.35429/H.2020.8.48.58
- Vidigal, M., Minim, V., Carvalho, N., Milagres, M., & Gonçalves, A. (2011). Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea* L.) and Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). *Food Research International*, 7(4), 1988-1996.
- Vieira, J., Flores-López, M., Jasso de Rodríguez, D., Sousa, M., Vicente, A., & Martins, J. (2016). Effect of chitosan-Aloe vera coating on postharvest quality of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 88-97.
- Yadav, J., Yan, S., Pilli, S., Kumar, L., Tyagi, R., & Surampalli, R. (2015). Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/nutritional proteins and bioactive peptides. *Biotechnology advances*, 33(6), 756-774. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2015.07.002>
- Yaranga, M., & Cangana, G. (2023). DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONCENTRADO PROTEICO DE QUINUA, SOLUBILIDAD Y AMINOGRAMA E ISOTERMAS DE ESTABILIDAD DE AGUA. *Tesis para optar el título de ingeniero en Industrias Alimentarias*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga., Ayacucho, Perú. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgleclefindmkaj/https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0fe9b656-0836-45a3-b4da-90df52f52038/content>
- Yu, K., Show, P., Ong, H., Ling, T., Chi-Wei, J., Chen, W., & Chang, J. (2017). Microalgae From Wastewater Treatment to Biochar – Feedstock Preparation and Conversion Technologies. *Energy Conversion and Management*, 150(1), 1-13.

- Yuyama, K. (2011). A cultura de camu-camu no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 335-690. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000200001&lng=en&nrm=iso
- Zanatta, C., & Mercadante, A. (2007). Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Food Chemistry*, 101(4), 1526-1532. doi:doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.04.004

ANEXOS

Anexo 1

Resultados de rendimiento de extracción de proteínas de la quinua roja según tratamientos.

Tratamiento	pH		Gasto (mL)		Pesos (g)		Rendi.
	Extracción	Precipitación	NaOH 0,1 N	HCL 0,1 N	Whume	Wseco	
T1	10	4,5	37,8	24,0	4,2191	0,9732	69,51%
T1	10	4,5	39,9	26,1	6,0289	0,9882	70,59%
T1	10	4,5	38,9	25,2	5,1693	0,9798	69,99%
T1	10	4,5	38,9	25,1	5,1391	0,9804	70,03%
T2	11	4,5	68,7	42,3	9,9449	1,0919	77,99%
T2	11	4,5	69,5	43,0	10,8771	1,2301	87,86%
T2	11	4,5	70,4	43,8	11,7983	1,3751	98,22%
T2	11	4,5	69,5	43,0	10,8734	1,2324	88,03%
T3	12	4,5	121,3	85,7	15,7588	1,2515	89,39%
T3	12	4,5	120,0	84,5	16,6392	1,3028	93,06%
T3	12	4,5	119,7	84,1	15,3597	1,3243	94,59%
T3	12	4,5	120,3	84,8	15,9192	1,2929	92,35%

La fórmula empleada para mejor comprensión es la siguiente:

% rendimiento: (g de proteína extraída / g de proteína de muestra) x 100

Ejemplo: Tratamiento T1, T2 y T3

pH 10

- Harina de quinua roja desengrasada = 10 g
- Vol NaOH = 37,8 mL
- Gasto HCL = 24 mL
- Papel filtro = 2,0717 g
- $Peso\ Húmedo_{(pH\ 10)} = 6,2908g - 2,0717g = 4,2191g \dots (W_{húmedo})$
- $Peso\ Seco_{(pH\ 10)} = 3,0449g - 2,0717g = 0,9732g \dots (W_{seco})$

RENDIMIENTO:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{W \text{ seco}}{W \text{ húmedo}} \times 100 = \frac{0,9732 \text{ g}}{1,4 \text{ g}} \times 100 = \mathbf{69,51 \%}$$

pH 11

- Harina de quinua roja desengrasada = 10 g
- Vol NaOH = 68,7 mL
- Gasto HCL = 42,3 mL
- Papel filtro = 2,2033 g
- $Peso\ Húmedo_{(pH\ 11)} = 12,1482g - 2,2033g = 9,9449g \dots (W_{húmedo})$
- $Peso\ Seco_{(pH\ 11)} = 3,2952g - 2,2033g = 1,0919g \dots \dots \dots (W_{seco})$

RENDIMIENTO:

$$Rendimiento = \frac{W\ seco}{W\ húmedo} \times 100 = \frac{1,0919}{1,4} \times 100 = 77,99 \%$$

pH 12

- Harina de quinua roja desengrasada = 10 g
- Vol NaOH = 121,3 mL
- Gasto HCL = 85,7 mL
- Papel filtro = 2,0485 g
- $Peso\ Húmedo_{(pH\ 12)} = 17,8073g - 2,0485g = 15,7588g \dots (W_{húmedo})$
- $Peso\ Seco_{(pH\ 12)} = 3,3000g - 2,0485g = 1,2515g \dots \dots \dots (W_{seco})$

RENDIMIENTO:

$$Rendimiento = \frac{W\ seco}{W\ húmedo} \times 100 = \frac{1,2515}{1,4} \times 100 = 89,39 \%$$

En los cálculos de rendimiento se consideró como proteína total sin considerar métodos de purificación, toda vez que en el extracto obtenido contenía impurezas por lo que no se sometió a un proceso de purificación.

Para los cálculos del mejor tratamiento se empleó los métodos analíticos (como Kjeldahl).

En consecuencia, los valores presentados deben interpretarse como **rendimientos teóricos estimados** y no como contenidos proteicos determinados experimentalmente.

Resultados del análisis químico proximal de las materias primas.

Resultados del análisis químico proximal de la quinua roja

Análisis	Unidad	Resultado	DS	R1	R2	R3
Energía	Kcal	379,19	3,0066	378,65	382,43	376,49
Humedad	g	10,41	0,1620	10,49	10,22	10,51
Proteínas	g	14,39	0,2804	14,71	14,21	14,24
Ceniza	g	2,57	0,0379	2,59	2,53	2,60
Grasa total	g	6,25	0,0666	6,32	6,19	6,23
Carbohidratos	g	66,41	0,2635	66,49	66,63	66,12

Resultados del análisis químico proximal del Aloe vera

Análisis	Unidad	Resultado	DS	R1	R2	R3
Humedad	%	97,860	0,1852	97,85	98,05	97,68
Proteínas	%	0,038	0,0030	0,041	0,035	0,038
Grasa total	%	0,022	0,0040	0,018	0,021	0,026
Carbohidratos	%	0,755	0,0061	0,752	0,762	0,751
Ceniza	%	0,192	0,0076	0,185	0,190	0,200
Fibra cruda	%	1,097	0,0346	1,124	1,058	1,109

Resultados del análisis químico proximal del camu camu

Análisis	Unidad	Resultado	DS	R1	R2	R3
Humedad	g	93,20	0,6915	92,54	93,15	93,92
Proteínas	g	0,50	0,0557	0,45	0,49	0,56
Fibra	g	0,50	0,0666	0,44	0,57	0,48
Carbohidratos	g	4,00	0,1361	3,85	4,11	4,05
Ceniza	g	0,20	0,0404	0,16	0,19	0,24
Ácido ascórbico reducidos	mg	2089,06	6,4061	2083,11	2095,84	2088,22

Anexo 2

Materia prima y reactivos.

Materias primas



Camu Camu



Quinoa roja

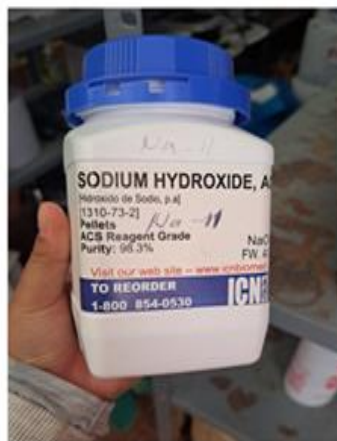


Extracto de Aloe vera

Reactivos



Ácido clorhídrico conc.



Hidróxido de sodio

Anexo 3

Ficha técnica de extracto de aloe vera.



FICHA TÉCNICA	PRODUCTO	ALOE V
	CÓDIGO	C60090W
1. DESCRIPCIÓN: Extracto acuoso de la planta conocida como ALOE (Aloe vera).	2. PRINCIPALES COMPONENTES: El extracto puede contener: antraquinonas, Sacáridos, Aminoácidos, Vitaminas (B1, B2, B6, E, C), Ac. Fólico, β -carotenos, minerales y mucílagos.	
3. ASPECTO: Líquido transparente, de color ligeramente amarillo y olor característico.	4. SOLUBILIDAD: En agua, alcoholes y glicoles.	
5. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS: pH a 20°C: Densidad a 20°C: Índice de refracción a 20°C:	5.5 - 6.5 1.000 - 1.015 1.3329 - 1.3910	
6. CONSERVADORES: Mezcla de metilparaben e imidazolidinil urea (%):	0.4	
7. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS: Cuenta mesofílicos aerobios: Cuenta hongos y levaduras: Coliformes totales:	≤ 100 UFC/mL ≤ 100 UFC/mL < 10 UFC/mL	
8. APLICACIÓN COSMÉTICA: Se le confieren propiedades humectantes, cicatrizantes, antiinflamatorias, tónicas, antibacteriales e hidratantes. Se utiliza en preparaciones capilares, faciales y corporales.	9. DOSIFICACIÓN: Se recomienda la adición de 1 a 5 % en productos faciales, 3 a 5 % en productos capilares y de 5 a 10 % en productos corporales, sin embargo concentraciones mayores no presentan efectos negativos.	
10. MANEJO: Su adición debe hacerse como último ingrediente de la preparación a temperaturas inferiores a los 50°C, se aconseja disolverlo previamente a su uso.	11. ALMACENAJE: La temperatura óptima para la conservación del extracto es a temperatura ambiente y protegido de la luz directa del sol. En caso de que presente precipitados durante su almacenaje, agitar hasta su reconstitución antes de adicionar en su formulación.	
12. PRESENTACIÓN: Envases de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1 kg y garrafas de 5, 10 y 25 kg.	13. VIDA ÚTIL: 18 meses	
EL USO FINAL DE ESTA MATERIA PRIMA ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE	FECHA DE EMISIÓN: 30 Ene 20 FECHA DE REVISIÓN: 30 Ene 23	

Anexo 4

Ficha técnica de CMC (Carboximetil celulosa).

	laguilhoat	EDICIÓN: 03
		FECHA: 21.04.2020

(CMC) CARBOXIMETIL CELULOSA			
FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO			
INGREDIENTES	Carboximetil celulosa de sodio E-466		
ALÉRGENOS	Puede contener trazas de huevo y leche.		
CARACTERÍSTICAS	Es un polvo fino blanquecino.		
USOS	La carboximetil celulosa, también llamada goma de celulosa o CMC por sus siglas, es un espesante, estabilizante y secuestrante de humedad derivado de la celulosa. Es un aditivo extremadamente versátil usando en multitud de disciplinas culinarias, desde la elaboración de salsas, repostería, bebidas... Es eficaz en frío y en caliente y fácilmente soluble.		
INSTRUCCIONES DE USO	Dosis máxima permitida en cada alimento según el Reglamento (UE) 1129/2011 y sus sucesivas modificaciones.		
PRESENTACIÓN	Bote de 50 y 350 g.		
VIDA ÚTIL	2 años desde su fabricación.		
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	Debe conservarse en un lugar seco, bien cerrado y alejado de la luz solar.		
PROPIEDADES	PARÁMETRO	VALOR	
	Viscosidad	1200-3000 cps	
	Humedad	10% máx.	
	Pureza	99.5% mín.	
	DS	0.7-0.9%	
	pH 25°C. sol 1%	6.5-8.5	
ELABORADO POR:	Innovative Cooking S.L. Av. de la Encina, 10. 28942, Fuenlabrada, Madrid. Registro Sanitario: 40.060068/M		

REVISADO POR:


Departamento calidad externo:


APROBADO POR: Director general
ENRIQUE LAGUILHOAT



Anexo 5

Ficha técnica de azúcar blanca.

	FICHA TECNICA DE MATERIAS PRIMAS DE INSUMOS		PROGRAMA DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM
			F.T. BPM
Preparado por:	Aprobado por:	fecha: 29-10-2018	VERSIÓN: 2018

NOMBRE:	AZUCAR	
DESCRIPCIÓN FÍSICA: Producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima De 99,90 % de polarización. Este tipo de azúcar se obtiene sometiendo el azúcar crudo (mascabado) o Estándar a proceso de refinación.		
MATERIA PRIMA PRINCIPAL:	Caña	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:	Apariencia	cristales
	Color	Blanca
	Olor	Característico del azúcar
	sabor	Dulce característico, sin otros sabores extraños.
	PH	NA
	textura	Dura granulada
ESTADO DE LA MATERIA:	solido	
PRESENTACIÓN DEL EMPAQUE:	saco polipropileno con bolsa interna de polietileno. capacidad 25 Y 50 kilogramos	
CANTIDAD:	25 KG Y 50 KG	
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS:	Coliformes totales	NMP/g Max
	Coliformes FPM	UFC/10gMax 3 80
	Coliformes fecales	NPM/g
	Coliformes fecales FPM	UFC/10g <3 <10
	Bacteria Mesófilos aerobias	UFC/g <100
	Bacterias Mesófilos aerobias FPM	UFC/10g <200
	Mohos y levaduras	UFC/10g <100
	Mohos y levaduras FPM	UFC/g <100
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS:	Humedad	0.06%MAX
	Sacarosa aparente (pol) a 20°C	99.50% MAX
	Cenizas condumétricas	0.10% MAX
	Color	300 unidades
	Partículas metálicas	10 PPM
	Materia insoluble	150 PPM MAX
	Azucares reductores	0.09% MAX

Anexo 6

Proceso de aislamiento de la proteína de quinua roja var. Pasankalla.



Alcalinización de la quinua roja variedad Pasankalla



Acidificación de la quinua roja variedad Pasankalla

Anexo 7

Centrifugación y secado del aislado proteico de quinua roja.



Centrifugación del aislado proteico de quinua



Aislado proteico humedo y seco.

Anexo 8

Proceso de elaboración de la bebida proteínica de quinua roja, pulpa de camu camu y aloe vera.



Elaboración y acondicionamiento de la bebida proteínica



Bebida proteínica de quinua roja, camu camu y aloe vera.

Anexo 9

Ficha de evaluación sensorial de la bebida proteínica.

Nombres y Apellidos: _____

Fecha: _____

INSTRUCCIONES PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Indique el grado que le agrada o le desagrada de cada muestra, colocando un aspa (X) dentro del recuadro según su criterio de aceptación.

Recuerde tomar agua entre muestra y muestra.

Marque con un aspa o cruz dentro del recuadro					
Aceptabilidad	Muestras				
Me agrada muchísimo					
Me agrada ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me desagrada ligeramente					
Me desagrada muchísimo					

Comentarios y sugerencias:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 10

Fotos de la evaluación sensorial.



Anexo 11

Resultados de la aceptabilidad en la bebida proteínica de quinua roja.

N°	Panelistas	T2	T7	T11	T6	T3	T10	T12	T5	T4	T14	T8	T9	T13	Yj
1	Panelista 1	4	-	-	-	4	-	4	-	5	-	-	-	5	22
2	Panelista 2	-	4	-	4	-	-	-	4	-	3	-	2	-	17
3	Panelista 3	-	-	4	-	4	-	3	-	4	-	4	-	-	19
4	Panelista 4	-	3	-	-	-	3	-	4	-	3	-	3	-	16
5	Panelista 5	2	-	5	-	5	-	-	-	-	-	4	-	4	20
6	Panelista 6	-	-	-	4	-	5	-	3	-	4	-	3	-	19
7	Panelista 7	4	-	4	-	-	-	2	-	5	-	-	-	4	19
8	Panelista 8	-	4	-	4	-	4	-	4	-	-	3	-	-	19
9	Panelista 9	4	-	-	-	4	-	4	-	4	-	-	-	5	21
10	Panelista 10	-	3	-	3	-	-	-	4	-	5	-	2	-	17
11	Panelista 11	-	-	5	-	3	-	2	-	3	-	-	-	3	16
12	Panelista 12	2	-	4	-	-	4	3	-	-	-	4	-	-	17
13	Panelista 13	-	4	-	3	-	3	-	-	-	3	-	2	-	15
14	Panelista 14	-	-	4	-	4	-	2	-	4	-	3	-	-	17
15	Panelista 15	-	4	-	-	-	4	-	4	-	4	-	3	-	19
16	Panelista 16	3	-	4	-	-	-	3	-	-	-	4	-	3	17
17	Panelista 17	-	4	-	3	-	-	-	4	-	4	-	2	-	17
18	Panelista 18	4	-	-	-	3	-	-	-	4	-	4	-	4	19
19	Panelista 19	-	3	-	3	-	3	-	-	-	4	-	3	-	16
20	Panelista 20	4	-	5	-	5	-	4	-	4	-	-	-	-	22
21	Panelista 21	-	-	-	4	-	5	-	-	-	4	-	2	4	19
22	Panelista 22	4	-	4	-	4	-	2	-	4	-	-	-	5	23
23	Panelista 23	3	-	-	-	3	-	-	4	-	-	4	-	-	14
24	Panelista 24	-	3	-	-	-	3	-	3	-	4	-	3	-	16
25	Panelista 25	-	-	3	-	-	-	3	-	4	-	5	-	4	19
26	Panelista 26	-	4	-	5	-	4	-	4	-	4	-	-	-	21
27	Panelista 27	4	-	-	-	5	-	-	-	4	-	4	-	4	21
28	Panelista 28	-	3	-	3	-	5	-	5	-	-	-	3	-	19
29	Panelista 29	3	-	4	-	4	-	-	-	3	-	3	-	-	17
30	Panelista 30	-	3	-	-	-	4	-	-	-	3	-	4	3	17
31	Panelista 31	-	-	4	-	4	-	3	-	4	-	4	-	-	19
32	Panelista 32	-	2	-	3	-	-	-	5	-	3	-	3	-	16
33	Panelista 33	-	-	-	-	4	-	3	-	3	-	4	-	4	18
34	Panelista 34	-	3	-	4	-	3	-	5	-	-	-	2	-	17
35	Panelista 35	4	-	4	-	-	-	-	-	3	-	4	-	4	19
36	Panelista 36	-	-	-	3	-	4	4	4	-	3	-	-	-	18
37	Panelista 37	4	-	3	-	5	-	-	-	-	-	5	-	3	20
38	Panelista 38	5	-	5	4	-	-	2	-	-	-	-	3	-	19
39	Panelista 39	-	3	-	4	-	5	-	5	-	3	-	-	-	20
	YI	54	50	62	54	61	59	44	62	58	54	59	40	59	716
	B*i	292	262	355	266	325	316	306	284	293	280	306	260	293	
	Qi	-43.3	-37.3	-56.3	-34.7	-47.3	-46.3	-58.0	-32.7	-39.7	-39.3	-43.0	-46.7	-38.7	
	Promedio	3.60	3.33	4.13	3.60	4.07	3.93	2.93	4.13	3.87	3.60	3.93	2.67	3.93	

Anexo 12

Análisis de laboratorio realizado a la bebida proteica.



Análisis de pH



Análisis de cenizas



Análisis de proteínas Lab. CENASAC



Análisis de humedad

Anexo 13

Informe de ensayo Químico proximal de la quinua roja var. Pasankalla.


CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC
INFORME DE ENSAYO N° 0614-2024

SOLICITANTE : BACH. DAYVE JHORDAN NIETO MENDOZA
BACH. ANA LUCIA TABOADA POMAHUACRE

TÍTULO DE TESIS: "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE QUINUA ROJA (*Chenopodium quinoa Willd.*), PULPA DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia (HBK) Mc Vaugh*) Y ALOE VERA (*Aloe barbadensis P. Mill.*)"

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:
HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

PRODUCTO DECLARADO	:	QUINUA ROJA VARIEDAD PASANKALLA
NUMERO DE SOLICITUD	:	0331-2024
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA	:	300 g
CONDICIONES DE RECEPCION	:	ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS	:	FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA	:	18 DE SETIEMBRE DE 2024
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS	:	18 DE SETIEMBRE DE 2024
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS	:	24 DE SETIEMBRE DE 2024

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANÁLISIS	RESULTADO
Humedad	10,41 %
Proteína	14,39 %
Ceniza	2,57 %
Grasa	6,22 %
Carbohidratos	66,41 %
Energía total	379.18 Kcal/100g

MÉTODOS DE ENSAYO.

1. HUMEDAD: NTP - 205.002.2021 CEREALES Y LEGUMBRES, DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD, METODO DE RUTINA
2. PROTEINA: PROTEINA: NTP 205.005.2018 CEREALES Y MENESTRAS, CEREALES, DETERMINACION DE PROTEINAS TOTALES (MÉTODO DE KJELDAHL).
3. CENIZAS: NTP 205.004.2022 CEREALES Y LEGUMINOSAS, DETERMINACION DE CENIZAS.
4. GRASA: NTP 205.006.2017/CT 1.2018 CEREALES Y MENESTRAS, DETERMINACION DE MATERIA GRASA CORRIGENDA TÉCNICA 1.
5. CARBOHIDRATOS: CALCULO
6. ENERGIA TOTAL: CALCULO

CONDICIONES:

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 24 DE SETIEMBRE DE 2024.


Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R03/2022-01-02

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo
E-mail: cenasaclaboratorio@hotmail.com / informes@cenasaclab.com
Telf: 064 - 216693 - Cel.: 980043301 - 976088244
FB: [cenasaclaboratorio@hotmail.com](https://www.facebook.com/cenasaclaboratorio)
[https://cenasaclab.com](https://www.cenasaclab.com)

Cálculos de energía

Método A — (cálculo original de la tesis: CH totales como digestibles)

- CH (disponibles) $\times 4 = 59,41 \times 4 = 237,64$ kcal
- Proteínas $\times 4 = 14,39 \times 4 = 57,56$ kcal
- Grasas $\times 9 = 6,22 \times 9 = 55,98$ kcal
- Suma = $237,64 + 57,56 + 55,98 = 351,18$ kcal

Método C — (si consideramos parte de la fibra fermentable, 2 kcal/g)

- Energía por fibra fermentable (si toda la fibra se considerase fermentable a 2 kcal/g): $7,0 \times 2 = 14,00$ kcal
- Energía total = $379,18 + 14,00 = 393,18$ kcal → alternativa intermedia.

Anexo 14

Informe de ensayo químico proximal de la bebida proteínica.



CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC

INFORME DE ENSAYO N° 0616-2024

SOLICITANTE : BACH. DAYVE JHORDAN NIETO MENDOZA
BACH. ANA LUCIA TABOADA POMAHUACRE

TÍTULO DE TESIS: "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE QUINUA ROJA (*Chenopodium quinoa Willd.*), PULPA DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia (HBK) Mc Vaugh*) Y ALOE VERA (*Aloe barbadensis P. Mill.*)"

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:

HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

PRODUCTO DECLARADO : BEBIDA A BASE DE QUINUA ROJA (*Chenopodium quinoa Willd.*), PULPA DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia (HBK) Mc Vaugh*) Y ALOE VERA (*Aloe barbadensis P. Mill.*)
NUMERO DE SOLICITUD : 0333-2024
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 18 DE SETIEMBRE DE 2024
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 18 DE SETIEMBRE DE 2024
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 24 DE SETIEMBRE DE 2024

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 ml.)

ANALISIS	RESULTADO
Humedad	73,60 %
Proteína	12,42 %
Ceniza	2,54 %
Grasa	3,88 %
Carbohidratos	7,56 %
Energía total	114.84 Kcal/100g
Actividad Antioxidante DPPH (µmol TE/100 g)	105,20

MÉTODOS DE ENSAYO:

1. HUMEDAD: NTP - 205.002 2021 CEREALES Y LEGUMBRES. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD. METODO DE ROTINA (KJELDAHL).
2. PROTEINA: PROTEINA: NTP 205.005 2018 CEREALES Y MENESTRAS. CEREALES. DETERMINACION DE PROTEINAS TOTALES (MÉTODO DE KJELDAHL).
3. CENIZAS: NTP 205.004 2022 CEREALES Y LEGUMINOSAS. DETERMINACION DE CENIZAS.
4. GRASA: NTP 205.006: 2017/CT 1 2018 CEREALES Y MENESTRAS. DETERMINACION DE MATERIA GRASA CORRIGENDA TÉCNICA 1.
5. CARBOHIDRATOS: CALCULO
6. ENERGIA TOTAL: CALCULO
7. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE: METODO DPPH (2,2 - DIFANIL - 1- PICRILHIDRACILO).

CONDICIONES

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 24 DE SETIEMBRE DE 2024.

CENA S.A.C.


Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R03/2022-01-02

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo ■
E-mail: cenasaclaboratorio@hotmail.com / informes@cenasaclab.com ■
Telf: 064 - 216693 - Cel.: 980043301 - 976088244 ■
FB. [cenasaclaboratorio@hotmail.com](https://www.facebook.com/cenasaclaboratorio) ■
[https://cenasaclab.com](https://www.cenasaclab.com) ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 15

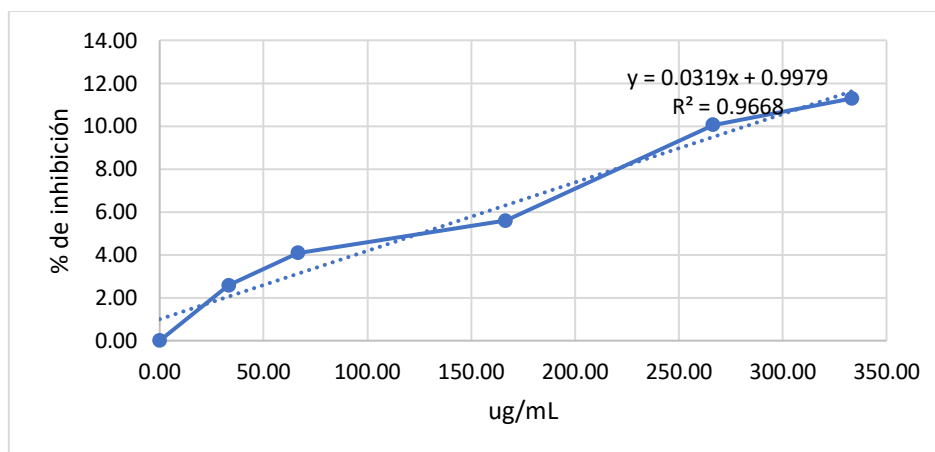
Cálculo de la actividad antioxidante DPPH de la bebida proteica.

	ug/mL	Repeticiones			Media	% Inhibición
		Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3		
	0	2,667	2,666	2,666	2,666	
	10	2,598	2,598	2,596	2,597	2,5872
	20	2,558	2,558	2,556	2,557	4,0870
	50	2,518	2,518	2,516	2,517	5,5868
	80	2,399	2,398	2,397	2,398	10,0487
	100	2,361	2,367	2,368	2,365	11,4736

Nota. Se realizó 3 repeticiones de lecturas por muestra.

Figura 16

Porcentaje de inhibición de DPPH de la bebida proteica.



De acuerdo a la figura se determinó el % de inhibición igual a: 6,72 %

Para determinar la actividad antioxidante en $\mu\text{mol trolox}/100\text{ g}$ de muestra se realizó:

1. Se determinó la concentración de la muestra.

$$X = \frac{Y + 0,9979}{0,0319}$$

$$X = 242,045 \mu\text{M} = C_1$$

2. Se determinó concentración C_2 ($V_1 = \text{vol de la celda } 0,5\text{ mL}$; $V_2 = \text{vol muestra } 0,57\text{mL}$)

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$C_2 = \frac{(242,045 \mu\text{M})(1\text{mL})}{0,57\text{mL}} = 1052 \mu\text{M}$$

Convirtiendo μM a μmol , tenemos:

$$C_2 = 1052 \mu\text{M Trolox}/100\text{g de muestra}$$

Anexo 16

Formulación de la bebida a base de aislado proteico de quinua, pulpa de camu camu y aloe vera.

X₁ (% pulpa camu camu)	X₂ (% Aislado proteico de quinua)	X₃ (% Aloe vera)	Agua (%)
140,0	15,0	10,0	835,0
100,0	15,0	5,0	880,0
180,0	15,0	15,0	790,0
140,0	10,0	5,0	845,0
140,0	20,0	5,0	835,0
100,0	10,0	10,0	880,0
100,0	15,0	15,0	870,0
180,0	10,0	10,0	800,0
140,0	10,0	15,0	835,0
100,0	20,0	10,0	870,0
140,0	15,0	10,0	835,0
140,0	20,0	15,0	825,0
180,0	15,0	5,0	800,0
180,0	20,0	10,0	790,0
140,0	15,0	10,0	835,0

Anexo 17

Desengrasado de Harina de Quinoa roja Pasankalla



Anexo 18

Equipo de precocción de la quinua roja.



**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.)**Expositora: Ana Lucia Taboada Pomahuacre****Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2520565

Resolución Decanal N° 070-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 14-07-2025

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las ocho de la mañana con cinco minutos del día martes quince de julio del año dos mil veinticinco, se reunieron la Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Ana Lucia Taboada Pomahuacre**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ, Dr. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI y Mg. Edith Susan PILLACA MEDINA, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.)**, presentado por la Bachiller **Ana Lucia Taboada Pomahuacre**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 070-2025-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó a la Bachiller **Ana Lucia Taboada Pomahuacre**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición de la Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Edith Susan PILLACA MEDINA, Dr. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI y Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ. Luego el Presidente invitó al Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.)**Expositora: Ana Lucia Taboada Pomahuacre****Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2520565

Resolución Decanal N° 070-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 14-07-2025

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó a la Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADA POR UNANIMIDAD PROMEDIO TRECE (13).**

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que la Bachiller **Ana Lucia Taboada Pomahuacre**, ha resultado **APROBADA POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con una flamante **INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las diez de la mañana con cinco minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente

.....
Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ
Miembro

.....
Dr. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI
Miembro

.....
Mg. Edith Susan PILLACA MEDINA
Miembro

.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.)

Expositor: Dayve Jhordan Nieto Mendoza

Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2520565

Resolución Decanal N° 070-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 14-07-2025

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las ocho de la mañana con cinco minutos del día martes quince de julio del año dos mil veinticinco, se reunieron el Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Dayve Jhordan Nieto Mendoza**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ, Dr. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI y Mg. Edith Susan PILLACA MEDINA, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.)**, presentado por el Bachiller **Dayve Jhordan Nieto Mendoza**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 070-2025-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Dayve Jhordan Nieto Mendoza**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición del Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Edith Susan PILLACA MEDINA, Dr. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI y Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ. Luego el Presidente invitó al Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.)**Expositor: Dayve Jhordan Nieto Mendoza****Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2520565

Resolución Decanal N° 070-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 14-07-2025

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó al Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO TRECE (13).**

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que el Bachiller **Dayve Jhordan Nieto Mendoza**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las diez de la mañana con cinco minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente

.....
Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ
Miembro

.....
Dr. Percy Fermín VELASQUEZ CCOSI
Miembro

.....
Mg. Edith Susan PILLACA MEDINA
Miembro

.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA Y METALURGIA
Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias
AVENIDA INDEPENDENCIA S/N CIUDAD UNIVERSITARIA
E-mail: ep.alimentarias@unsch.edu.pe Teléfono - 066- 312340
AYACUCHO - PERÚ

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El Director de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, hace CONSTAR:

Que, los Sres. Dayve Jhordan NIETO MENDOZA y Ana Lucia TABOADA POMAHUACRE egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias han remitido, con el aval y por intermedio de su asesor Ing. Juan Carlos Ponce Ramírez, la Tesis: Desarrollo de una bebida a base de quinua roja (*Chenopodium quinoa* Willd.), pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh) y aloe vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.) y se precisa con el Informe de Originalidad de Turnitin, que el índice de similitud del trabajo es de 17% y que se ha generado el Recibo digital que confirma el Depósito que el trabajo ha sido recibido por Turnitin con fecha abril 23 de 2026 e Identificador de la Entrega N° 2941415727.

Se expide la presente, para los fines pertinentes.

Ayacucho, 28 de abril del 2026.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA
F. P. DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Ing.º CIP Antonio J. Matos Alejandro
DIRECTOR

c.c. : Archivo.
Constancia N° 074

Desarrollo de una bebida a
base de quinua roja
(*Chenopodium quinoa* Willd.),
pulpa de camu camu (*Myrciaria
dubia* (HBK) McVaugh) y aloe
vera (*Aloe barbadensis* P. Mill.)

por Dayve Jhordan Nieto Mendoza y Ana Lucia Taboada Pomahuacre

Fecha de entrega: 23-abr-2026 09:25a. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2941415727

Nombre del archivo: 6_TESIS_RECORTADO_PARA_TURNITIN.pdf (1.32M)

Total de palabras: 21010

Total de caracteres: 111534

Desarrollo de una bebida a base de quinua roja
(Chenopodium quinoa Willd.), pulpa de camu camu (Myrciaria
dubia (HBK) McVaugh) y aloe vera (Aloe barbadensis P. Mill.)

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	7%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.unsch.edu.pe	4%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador	1%
	Trabajo del estudiante	
4	hdl.handle.net	<1%
	Fuente de Internet	
5	www.revistas.unitru.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
6	dspace.ups.edu.ec	<1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.umsa.bo	<1%
	Fuente de Internet	
9	repositorio.unapiquitos.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
10	repository.unipiloto.edu.co	<1%
	Fuente de Internet	
11	www.mundodeportivo.com	

Fuente de Internet

<1 %

12

1library.co

Fuente de Internet

<1 %

13

coek.info

Fuente de Internet

<1 %

14

before.thefoodtech.com

Fuente de Internet

<1 %

15

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

16

Neha Chaudhary, Swati Walia, Rakesh Kumar.
"Functional composition, physiological effect
and agronomy of future food quinoa
(Chenopodium quinoa Willd.): A review",
Journal of Food Composition and Analysis,
2023

Publicación

<1 %

17

rest-dspace.ucuenca.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

18

eprints.uanl.mx

Fuente de Internet

<1 %

19

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

20

repositorioinstitucional.buap.mx

Fuente de Internet

<1 %

21

Diana Carolina Corzo-Barragán, Felipe
Salcedo Galán, Ricardo Arturo Pacheco.
"Desarrollo de una bebida mixta tipo néctar
con cápsulas de Aloe vera (L.) Burm. f. y
vitamina C", Revista U.D.C.A Actualidad &
Divulgación Científica, 2019

Publicación

<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía Activo