

**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 extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germanica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial

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

PRESENTADO POR:
Bach. Juan Carlos HUAMAN SARAS
Bach. Elva Nataly RUA RIVEROS

ASESOR:
Dr. Juan Carlos PONCE RAMÍREZ

AYACUCHO - PERÚ

2026

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, salud y la fuerza que a veces se me iban en mi formación académica, a mis padres Alfonso y Graciela por brindarme su cariño, valores y su apoyo incondicional.

Juan Carlos HUAMAN SARAS

Dedico este trabajo a Dios, por darme la vida y la fortaleza para llegar hasta aquí; a mi madre, por su amor incondicional y sacrificio constante; a mis hermanos, por su apoyo y compañía en cada etapa de mi vida; y a mis docentes, por sus valiosas enseñanzas que hicieron posible mi formación profesional.

Elva Nataly RUA RIVEROS

AGRADECIMIENTO

Al Rey de Reyes, Dios, por brindarnos la salud, la fuerza, la sabiduría y la vida, ya que nos han permitido concluir esta etapa académica con éxito con su guía y bendición. Este logro no se habría podido alcanzar sin su ayuda.

A nuestra alma mater la Universidad San Cristóbal de Huamanga, a la facultad Ingeniería Química y Metalurgia, especialmente a nuestra querida Escuela Profesional Ingeniería en Industrias Alimentarias, por brindarnos el espacio y las herramientas para nuestra formación profesional.

A todos nuestros docentes de la Escuela Profesional Ingeniería en Industrias Alimentarias, por compartir sus enseñanzas, conocimientos y experiencias, que han sido de gran valor en mi formación académica y personal.

Al Dr. Juan Carlos Ponce Ramírez, por su paciencia, dedicación y apoyo constante durante el desarrollo de esta investigación, así como por la confianza depositada en nosotros.

A nuestros queridos padres, hermanos, familiares y amigos, quienes han sido un pilar fundamental con su amor, comprensión y respaldo incondicional en cada etapa de este camino.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo desarrollar una bebida funcional a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germanica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*), y evaluar sus características funcionales, nutricionales y sensoriales. Se desarrollaron ocho formulaciones, considerando cada tratamiento como un único factor experimental, debido a que cada uno representó una formulación integral de la bebida con diferentes proporciones de extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y pulpa de aguaymanto. Se empleó un diseño univariable (DCA) con ocho tratamientos y tres repeticiones. Se evaluó la capacidad antioxidante mediante el método DPPH, el contenido de fibra dietaría, hierro y vitamina C, así como la composición proximal y las características fisicoquímicas de la formulación seleccionada. Para la evaluación sensorial se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con la participación de 30 panelistas no entrenados, quienes evaluaron los atributos de olor, sabor, color, dulzor y aceptabilidad general mediante una escala hedónica de siete puntos. Los datos fueron procesados mediante análisis de varianza y comparación de medias utilizando la prueba de Tukey al 5 % de significancia, con un nivel de confianza del 95 %, mediante el programa IBM SPSS Statistics 26. Los resultados permitieron identificar la formulación 8, constituido por 2,1 % de extracto de cushuro, 10,4 % de pulpa de níspero de palo y 12,5 % de pulpa de aguaymanto, como la formulación de mayor aceptabilidad sensorial. Esta formulación presentó una capacidad antioxidante de 135,80 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ y un contenido de fibra dietaría de 7,55 %. Asimismo, presentó 8,12 % de proteína, 0,65 % de grasa, 82,7 % de humedad, 2,15 % de ceniza, 6,38 % de carbohidratos, 12,80 mg/100 g de hierro y 13,5 mg/100 g de vitamina C. En cuanto a sus características fisicoquímicas, presentó un pH de 4,0, una acidez de 0,32 % (p/v) y 12,5 °Brix. En conclusión, el tratamiento 8 presentó un adecuado equilibrio entre sus características funcionales, nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales, constituyéndose como la formulación de mejor comportamiento entre los tratamientos evaluados y una alternativa para el desarrollo de una bebida funcional a base de cushuro, níspero de palo y aguaymanto.

Palabras clave: bebida funcional, cushuro, níspero de palo, aguaymanto, capacidad antioxidante, fibra dietaría.

ABSTRACT

The objective of this study was to develop a functional beverage based on cushuro extract (*Nostoc sphaericum*), medlar pulp (*Mespilus germanica* L.), and aguaymanto (*Physalis peruviana*), and to evaluate its functional, nutritional, and sensory characteristics. Eight formulations were developed, with each treatment considered a single experimental factor, since each represented a complete formulation of the beverage with different proportions of cushuro extract, German medlar pulp, and aguaymanto pulp. A univariate design (DCA) with eight treatments and three replicates was used. Antioxidant capacity was evaluated using the DPPH method, along with dietary fiber, iron, and vitamin C content, as well as the proximate composition and physicochemical characteristics of the selected formulation. For the sensory evaluation, a completely randomized block design (CRBD) was used, involving 30 untrained panelists who assessed the attributes of odor, flavor, color, sweetness, and overall acceptability using a seven-point hedonic scale. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and a comparison of means using Tukey's test at a 5% significance level, with a 95% confidence level, using IBM SPSS Statistics 26. The results identified formulation 8, consisting of 2.1% cushuro extract, 10.4% palo medlar pulp, and 12.5% aguaymanto pulpas the formulation with the highest sensory acceptability. This formulation exhibited an antioxidant capacity of 135.80 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ and a dietary fiber content of 7.55%. It also contained 8.12% protein, 0.65% fat, 82.7% moisture, 2.15% ash, 6.38% carbohydrates, 12.80 mg/100 g of iron, and 13.5 mg/100 g of vitamin C. Regarding its physicochemical characteristics, it had a pH of 4.0, an acidity of 0.32% (w/v), and 10 °Brix. In conclusion, Treatment 8 exhibited an appropriate balance among its functional, nutritional, physicochemical, and sensory characteristics, emerging as the best-performing formulation among the evaluated treatments and a viable alternative for the development of a functional beverage based on cushuro, palo níspero, and aguaymanto.

Keywords: Functional beverage, cushuro, loquat, aguaymanto, antioxidant.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
1. Antecedentes de la investigación.....	4
1.1. A nivel internacional.....	4
1.2. A nivel nacional.....	7
1.3. Cushuro.....	11
1.3.1. Origen.....	11
1.3.1. Clasificación taxonómica.....	11
1.3.4. Características morfológicas.....	11
1.3.5. Composición nutricional.....	12
1.4. Níspero de palo.....	14
1.4.1. Origen.....	14
1.4.2. Taxonómica.....	14
1.4.3. Origen.....	14
1.4.4. Valor nutricional.....	15
1.4.5. Usos del níspero de palo.....	17
1.4.6. Propiedades funcionales del níspero de palo.....	18
1.5. Aguaymanto.....	18
1.5.1. Taxonomía.....	19
1.5.3. Morfología.....	20
1.5.4. Habitat.....	20
1.5.5. Valor nutricional.....	21
1.5.6. Pulpa de aguaymanto.....	22
1.5.7. Usos principales del aguaymanto.....	22
1.6. Capacidad antioxidante.....	23
1.7. Fibra dietética.....	25
1.7.1. La fibra dietaría en la salud.....	26
1.7.2. Clasificación de las fibras.....	26
1.7.3. Beneficios de la fibra.....	27
1.8. Bebidas funcionales.....	28
1.9. Compuestos bioactivos.....	28
1.10. Antioxidantes.....	29
1.11. Alimentos funcionales.....	30
1.12. Evaluación sensorial.....	31
1.12.1. Pruebas afectivas.....	31
1.13. Los jueces.....	33
1.14. Tipos de panelistas.....	33
CAPÍTULO II.....	34

MATERIALES Y MÉTODOS	34
2. Lugar de ejecución.....	34
2.1. Materia prima e insumos	34
2.1.1. Materia prima	34
2.1.2. Insumos	34
2.2. Materiales y equipos	35
2.2.1. Materiales	35
2.2.2. Equipos	35
2.3. Tipo de investigación	36
2.4. Nivel de investigación	36
2.5. Variables e indicadores	37
2.6. Población y muestra.....	39
2.7. Población	39
2.8. Muestra.....	39
2.9. Metodología de la investigación	39
2.10. Análisis químico proximal del cushuro, níspero de palo y aguaymanto	40
2.11. Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro, pulpas de níspero de palo y aguaymanto	41
2.12. Caracterización de las propiedades funcionales de la bebida	49
2.13. Caracterización de las propiedades nutricionales de las formulaciones de la bebida	50
2.14. Características sensoriales de las formulaciones de las bebidas	51
2.15. Composición químico proximal, propiedad fisicoquímica y capacidad antioxidantes de la mejor formulación de la bebida desarrollada.....	52
2.16. Diseño estadístico para el desarrollo de la bebida funcional	54
2.17. Diseño estadístico para la evaluación sensorial de la bebida funcional.....	55
2.18. Procedimientos de recolección de información	56
2.19. Técnicas de procesamiento de información	56
CAPÍTULO III	57
RESULTADO Y DISCUSIONES.....	57
3.1. Cuantificación de la capacidad funcional de las formulaciones de las bebidas desarrolladas	57
3.1.1. Capacidad antioxidante.....	57
3.1.2. Fibra dietaría.....	60
3.2. Composición nutricional de las formulaciones de las bebidas desarrolladas	63
3.2.1. Evaluación nutricional de las proteínas	63
3.2.2. Evaluación nutricional del hierro.....	65
3.2.3. Evaluación nutricional de la vitamina C.	67
3.3. Evaluación de las características sensoriales de las bebidas desarrolladas..	70
3.3.1. Olor	70
3.3.2. Sabor	72
3.3.3. Color	75
3.3.4. Dulzor	77

3.3.5.	Aceptabilidad	79
3.4.	Composición químico proximal, propiedad fisicoquímica y capacidad antioxidante de la mejor formulación de la bebida.....	82
3.4.1.	Evaluación químico proximal.....	82
3.4.2.	Hierro	83
3.4.3.	Vitamina C	83
3.4.4.	Fibra dietaría.....	85
3.4.5.	pH	86
3.4.6.	Acidez.	87
3.4.7.	Solidos solubles (brix)	88
3.4.8.	Capacidad antioxidante.....	89
CONCLUSIONES.....		91
RECOMENDACIONES.....		93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	La clasificación taxonómica del cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>).	11
Tabla 2	Composición del cushuro pulverizado de la laguna de Conococha (g/100 g).	13
Tabla 3	Composición química proximal del cushuro deshidratado.	13
Tabla 4	Composición química en 100 g de pulpa de níspero.	16
Tabla 5	Contenido de minerales en 100 g de pulpa de níspero de palo.	16
Tabla 6	Clasificación taxonómica del aguaymanto.	19
Tabla 7	Valor nutricional del aguaymanto.	21
Tabla 8	Componentes funcionales principales de los alimentos funcionales.	31
Tabla 9	Proporciones según formulaciones.	38
Tabla 10	Operacionalización de variables para el DCA.	39
Tabla 11	Evaluación mediante escala hedónica.	52
Tabla 12	Diseño de investigación de la bebida funcional.	55
Tabla 13	Análisis de varianza para la capacidad antioxidante en la bebida.	57
Tabla 14	Prueba de Tukey para la capacidad antioxidante en la bebida.	58
Tabla 15	Análisis de varianza para la fibra dietaria en la bebida.	60
Tabla 16	Prueba de Tukey para la fibra dietaria en la bebida funcional.	61
Tabla 17	Análisis de varianza para la proteína en la bebida.	63
Tabla 18	Prueba de Tukey para las proteínas en la bebida.	63
Tabla 19	Análisis de varianza para el hierro en la bebida.	65
Tabla 20	Prueba de Tukey para el hierro en la bebida.	66
Tabla 21	Análisis de varianza para la vitamina C en la bebida.	68
Tabla 22	Prueba de Tukey para la vitamina C en la bebida.	68
Tabla 23	Análisis de varianza para prueba sensorial del olor de la bebida.	70
Tabla 24	Prueba de Tukey para la prueba sensorial de olor de la bebida.	71
Tabla 25	Análisis de varianza para prueba sensorial de sabor.	73
Tabla 26	Prueba de Tukey para la prueba sensorial de sabor en la bebida.	73
Tabla 27	Análisis de varianza para prueba sensorial de color en la bebida funcional.	75
Tabla 28	Prueba de Tukey para la prueba sensorial de color.	75
Tabla 29	Análisis de varianza para prueba sensorial de dulzor.	77
Tabla 30	Prueba de Tukey para la prueba sensorial de dulzor.	78
Tabla 31	Análisis de varianza para prueba sensorial de aceptabilidad.	80
Tabla 32	Prueba de Tukey para la prueba sensorial de aceptabilidad.	80
Tabla 33	Evaluación nutricional de la bebida más aceptada.	82
Tabla 34	Cantidad del hierro (mg/100 g) en la bebida funcional	83
Tabla 35	Evaluación de la vitamina C en la bebida funcional.	84
Tabla 36	Contenido de la fibra dietaria en la bebida funcional.	85
Tabla 37	Análisis del pH de la bebida funcional.	86
Tabla 38	Análisis del ° brix de la bebida funcional.	88
Tabla 39	Evaluación de capacidad antioxidante DPPH en la bebida.	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Imagen de la Cianobacteria - Cushuro.	12
Figura 2 Fruto de Mespilus germánica L. (níspero de palo).	15
Figura 3 Planta de aguaymanto.	20
Figura 4 Reacción entre el DPPH y un antioxidante.	25
Figura 5 Metodología de investigación.	40
Figura 6 Diagrama de flujo del proceso obtención del extracto de cushuro.	42
Figura 7 Diagrama de flujo del proceso de obtención de pulpa de níspero.	44
Figura 8 Diagrama de flujo de proceso de obtención de pulpa de aguaymanto.	46
Figura 9 Diagrama de flujo de la bebida.	48
Figura 10 Capacidad antioxidante de los tratamientos en estudio (umol TE/100 g)	59
Figura 11 Contenido de fibra dietaría en los tratamientos en estudio (%).	62
Figura 12 Contenido de proteína de la bebida.	64
Figura 13 Contenido de hierro (mg/100g) entre las formulaciones.	67
Figura 14 Contenido de vitamina C entre formulaciones.	69
Figura 15 Medias para su comparación con la prueba sensorial de olor.	72
Figura 16 Medias para su comparación con la prueba sensorial de sabor.	74
Figura 17 Medias para su comparación con la prueba sensorial de color.	76
Figura 18 Medias para su comparación con la prueba sensorial de dulzor.	79
Figura 19 Medias para su comparación con la prueba sensorial de aceptabilidad.	81

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las tendencias alimentarias mundiales han demostrado que los consumidores se interesan cada vez más por los alimentos que no sólo tienen valor nutritivo, sino que también mejoren las funciones fisiológicas del cuerpo humano. Como consecuencia de estos cambios en los hábitos alimentarios, ha surgido un nuevo campo de estudio en las ciencias de la alimentación y la nutrición que relacionan a los alimentos funcionales (Alvídrez-Morales et al., 2002).

El cushuro (*Nostoc sphaericum*), murmunta o llullucha dependiendo del lugar como lo reconocen contiene propiedades nutricionales primordialmente en contenidos de proteínas (35 %-42 %) y hierro, contienen vitaminas B₁, B₂, B₅ y B₈; minerales como (Ca, P, Fe, Na, K), además pudiendo contener todos los aminoácidos esenciales. Es un alga que crece en las zonas altoandinas a más de 3 000 msnm en aguas cristalinas como lagos, lagunas y trochas, tienen una coloración verde azuladas, verde oliva o marrón y tienen la forma ovoide. Eran consumidos nuestras civilizaciones indígenas como un suplemento nutricional (Corpus-Gómez et al., 2021).

El níspero de palo es una planta de la familia de las rosáceas originarios del este de Europa, es una planta de campo que crece en zonas andinas como Ayacucho y Junín. La fruta tiene una piel de color anaranjado rojizo que recubre la pulpa dura y agridulce, la producción se da en los meses de junio y septiembre, su preparación se da en, postres, mermeladas, néctares y dulces. Se ha determinado que la pulpa del fruto del níspero de palo destaca por su alto contenido de carbohidratos (16,66%), fibra (9,12 %), proteínas (0,51 %), grasas (0,78 %). Además, mediante el proceso de extracción ácida, se ha descubierto que la pulpa presenta un rendimiento máximo de pectina de alto metoxilo del 23,85 % (Chasquibol y Morales, 2010). Hoy en día, la pectina, como componente de la fibra alimentaria, se tiene en cuenta como terapia médica porque es una estrategia efectiva para reducir o disminuir enfermedades tales como: el cáncer de colon, las dolencias cardiovasculares, el sobrepeso y el estreñimiento, así como también

la hiperglucemia postprandial en personas con diabetes tipo 2 (Vilcanqui-Pérez y Vélchez-Perales, 2017).

El aguaymanto *Physalis peruviana* L. es una planta herbácea con hojas alternas y simples (solanáceas); su uso se da para tratar diversas enfermedades. Tiene un potencial de eliminar agentes oxidantes del cuerpo humano ya que es un poderoso agente antioxidante, por ello se le considera una fruta funcional ya que contiene compuestos bioactivos como los carotenoides, fenoles, taninos, alcaloides y vitaminas C, B y B₆ (El-Beltagi et al., 2019). También se le conoce como uchuva, Golden Berry o grosella en naciones angloparlantes; tiene una forma esférica de color amarillo y posee un olor y sabor agradable, además esta fruta andina se considera prioritario para su mercadeo y su transformación (Olas, 2025).

Se busca desarrollar una bebida que tengan propiedades nutritivas, sensorialmente aceptables y tengan componentes bioactivos (capacidad de antioxidantes y fibra soluble), aprovechando los recursos andinos propios de la región como son el cushuro, níspero de palo y aguaymanto. Del cushuro se pretende aprovechar el contenido de hierro que tiene esta alga que se encuentra en las lagunas altoandinas y tiene la forma esférica de colores como verde oscuro, verde amarillo; marrones. El níspero de palo si bien no es cultivado de manera intensiva ni aprovechado de manera industrial, pero se busca valorarlo por sus formas de consumo y sus propiedades que contiene, ya que esta fruta tiene alto contenido de fibra como la pectina y es lo que se requiere para su uso en dicha bebida. El aguaymanto de por si es una fruta medicinal, funcional por sus compuestos bioactivos que posee como la vitamina C y se pretende aprovechar de ella los compuestos antioxidantes que contienen.

Bajo este enfoque, el presente estudio tiene como objetivo general desarrollar una bebida a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germanica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*), que propone una alternativa viable para mejorar el perfil funcional y nutricional de este tipo de productos,

obteniendo una bebida alimenticia novedosa en su formulación, con características funcionales, nutricionales y sensoriales favorables y de fácil acceso para el consumidor.

Con este fin, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la capacidad funcional de las formulaciones de las bebidas desarrolladas, mediante la cuantificación de actividad antioxidante y contenido de fibra dietaría.
- Determinar la composición nutricional de las formulaciones de las bebidas desarrolladas, incluyendo contenido de fibra, hierro y vitamina C.
- Evaluar las características sensoriales de las formulaciones de las bebidas desarrolladas mediante pruebas hedónicas (olor, sabor, color, dulzor y aceptabilidad).
- Determinar la composición químico proximal, su propiedad fisicoquímica y su capacidad antioxidante de la mejor formulación de la bebida a base de extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y aguaymanto.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la investigación

1.1. A nivel internacional

Ponce (2014), en su estudio sobre el nostoc, menciona que es una colonia de cianobacterias que puede permanecer en estado latente hasta que las lluvias iniciales la hidratan, generando esferas con un diámetro de 10 a 25 mm. Está situada en la precordillera andina, a más de 3000 msnm. Posee un color verde azulado y ha sido parte de la dieta de algunas comunidades altiplánicas desde hace siglos. Es capaz de fijar el nitrógeno del aire y otros componentes. También se le llama cushuro, murmunta, llullucha o llayta en América del Sur; se conoce desde Centroamérica hasta Brasil y es consumido mayormente en Bolivia, Perú. Y en algunos países de Europa. El cushuro se halla en las orillas de riachuelos, lagunillas y lagos, y se consume secado al sol, en sopas y platos principales. Se garantiza que, como alimento complementario, favorece la salud dental y el fortalecimiento óseo debido a su mayor contenido de calcio. El objetivo es divulgar información acerca de un tipo de comida distinta, que está muy próxima a nuestras ciudades del Norte y que ha mostrado su valía desde hace siglos. Se utilizó información de fuentes locales e internacionales, conocidas y reconocidas, con el fin de hallar una aplicación práctica en lugar de datos especializados. Debido al aumento de demanda de alimentos el cushuro viene hacer importante, por el costo, ser accesible por los países andinos y considerarse como suplemento alimentario. Por cada

100 g secos de cushuro se consiguen 25,4 g de proteínas, 1,076 g de calcio y vitamina A.

Cevahir y Bostan (2021) mencionan que este estudio se llevó a cabo para determinar los ácidos orgánicos, glúcidos y compuestos bioactivos de genotipos de níspero (*Mespilus germanica* L.) cultivados en los distritos de Tonya y Sürmene de la provincia de Trabzon (región del Mar Negro de Turquía) en 2017 y 2018. Se evaluaron 15 genotipos en total, incluidos 7 de Tonya y 8 de Sürmene. En consecuencia, el rango de proteína cruda fue del 1,65 al 2.70 %, el aceite crudo estuvo entre el 0,10 % y el 9,40 %, el contenido de sólidos solubles estuvo entre el 9,80 % y el 20,20 %, el ácido ascórbico estuvo entre 21,5 mg/100 g y 44,2 mg/100 g, el ácido succínico estaba entre 127,0 mg/100 g y 419,0 mg 100 g⁻¹, el ácido cítrico estaba entre 2,0 mg 100 g⁻¹ y 32,0 mg/100 g, la fructosa se situó entre 3,255 mg/100 g y 4,726 mg/100 g, la glucosa entre 2108 mg 100 g⁻¹ y 3,017 mg/100 g y la sacarosa entre 127 mg/100 g y 399 mg/100 g, la acidez titulable de 0,60% a 1,40 %, el ácido málico de 590,5 mg 100 g⁻¹ a 1074,5 mg/100 g y los carbohidratos se situaron entre el 47,3 % y el 73,1 %. En cuanto al aceite crudo, el SSC, la acidez titulable, el ácido cítrico, la glucosa y la actividad antioxidante de los frutos, se observaron variaciones significativas entre los genotipos. Se podría argumentar que los frutos frescos de los genotipos prometedores de níspero son muy prometedores para su uso en nutraceuticos. La excelente calidad y el contenido fenólico total de los genotipos Ton-20 y Ton-21, en particular, los hicieron destacar.

Maral y Bostan (2020) realizan la caracterización física y química de genotipos prometedores de níspero en Europa, cuyo objetivo fue estudiar en genotipos de níspero (*Mespilus germanica* L.) sembrados en el distrito de Carsamba, provincia de Samsun, Turquía, entre los años 2017 y 2018. Se investigaron las propiedades físicas y químicas de los genotipos. Se incluyeron veinte genotipos en el estudio después de evaluar los genotipos con frutos de más de 20 g utilizando los valores promedio durante un periodo de dos años. La “Escala de clasificación ponderada” se creó para los genotipos

utilizando los valores medios del peso del fruto, la proporción de pulpa, el contenido de sólidos solubles y el potencial de producción del árbol durante un período de dos años. Según los resultados, cinco de los genotipos investigados se mostraron prometedores. El peso, la anchura y la longitud de los frutos variaron entre 28,1 y 31,6 g, 37,4 y 39,8 mm, y 37,3 y 44,7 mm en los genotipos que se mostraron prometedores. Firmeza de la pulpa del fruto: 65,9-89,0 %, proporción de pulpa del fruto: 87,9-91,0 %, Vitamina C: 24,1-36,7 mg/100 g, actividad antioxidante: 22,3-72,0 mmol/100 g, contenido de fructosa: 6202,7-7790,6 mg/100 g, contenido de ácido málico: 1155,8-1495,4 mg/100 g, contenido total de fenoles: 37,6-71,3 mg/100 g y número de semillas por fruto: 4,8-5,1.

Chagua-Rodríguez et al. (2023), en su estudio desarrolla una bebida con propiedades funcionales y nutricionales a base de lactosuero fermentado y jugos de frutas andinas utilizando un diseño de mezcla simplex-lattice, el objetivo fue la influencia de la mezcla sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de las bebidas, Se evaluó que las bebidas contenían proteínas, grasas y acidez hasta 1,92, 0,25 y 2,15 %, respectivamente. Además, el contenido máximo de compuestos bioactivos fue de $343,54 \times 10^{-5}$ kg (GA) kg⁻¹ (fenólicos totales), $0,52 \times 10^{-3}$ kg (CE) kg⁻¹ (flavonoides totales), $65,41 \times 10^{-5}$ kg (AA) L⁻¹ (Vitamina C), y 105×10^{-3} kg (Trolox) kg⁻¹ (capacidad antioxidante). En cuanto a los resultados de los atributos sensoriales, la bebida con 55% de lactosuero fermentado, 30% de jugo de aguaymanto y 15% de jugo de tumbo presentó los mejores puntajes en cuanto a sabor, color y aceptabilidad general. Se observará que un aumento en el porcentaje de lactosuero fermentado por encima del 60% tiene efectos negativos sobre los atributos sensoriales y la aceptabilidad general, por el contrario, un aumento en el porcentaje de jugo de aguaymanto tiene un efecto positivo sobre las propiedades sensoriales. Mediante la optimización tanto del contenido de proteína como de la aceptabilidad general, la formulación con 50% de lactosuero fermentado, 40% de jugo de aguaymanto y 10% de jugo de tumbo fue la mezcla óptima,

los residuos de lactosuero fermentado y los jugos de frutas de aguaymanto y tumbo pueden utilizarse para obtener una bebida con alto valor nutricional y funcional.

1.2. A nivel nacional

Villar-Ruiz (2022) evaluó la aceptabilidad y contribución de micronutrientes de un néctar de mandarina enriquecido con cushuro, El objetivo era determinar la aceptabilidad y el contenido de micronutrientes de un néctar de mandarina enriquecido con cushuro. Cada una de las cuatro formulaciones (F1: 70 % de cushuro y 30 % de mandarina, F2: 50 % de cushuro y 50 % de mandarina, F3: 30 % de cushuro y 70 % de mandarina, y F4: 80 % de cushuro y 20 % de mandarina) tenía una proporción diferente de cushuro y mandarina en la pulpa del néctar. Se realizó un examen de calificación a cuarenta participantes (adolescentes de ambos sexos, de entre 13 y 17 años). A continuación, se determinaron los niveles de hierro, calcio y vitamina C mediante un análisis de laboratorio y se llevó a cabo una evaluación sensorial emocional de las cualidades de color, olor, textura y sabor utilizando una escala hedónica, con la formulación más aceptada. Según los datos, no se observaron diferencias apreciables en la aceptabilidad de las formulaciones 1, 2 y 3. La menos aceptable fue la formulación 4. Dado que la F1 contenía la mayor cantidad de cushuro en su composición, se seleccionó para el análisis de micronutrientes y la prueba sensorial emocional. Las cualidades gustativas y aromáticas eran más agradables que el color y la textura. Se descubrió que cada 100 mililitros de néctar de mandarina enriquecido con cushuro contienen 7,68 mg de hierro, 10,48 mg de calcio y 5,6 mg de vitamina C. Las cuatro formulaciones cumplieron los criterios de pH y °Brix para los néctares. Se observó que los contenidos reales y teóricos de micronutrientes diferían ligeramente, lo que podría deberse al proceso de producción.

Oro y Urcia (2018) realizaron una investigación de: formulación de una bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto (*Phisalis peruviana*) y camu camu (*Myrciaria dubia*) edulcorado con Stevia en la provincia de Chimbote, el objetivo desarrollar nuevos

estudios orientados a la formulación de una bebida funcional, En la etapa inicial de investigación, se realizó una caracterización fisicoquímica de la materia prima (Aguaymanto y Camu Camu), obteniendo para el aguaymanto: 83,5% de humedad, 0,1% de cenizas, 1,44% de acidez, 3,63 de pH y 15,3 °Brix. En el caso del Camu Camu, los resultados fueron: 0,3% de cenizas, 2,62% de acidez y 85,3% de humedad 5,34 de °Brix y un pH de 5. La pulpa de aguaymanto y el camu camu tuvieron una producción del 81,88 % y 72,25 %, respectivamente. En la fase inicial de investigación, se llevó a cabo un análisis fisicoquímico de las materias primas (Camu Camu y Aguaymanto) y se encontró lo siguiente para el aguaymanto: 15,3 °Brix, 0,1% de cenizas, 1,44% de acidez, 3,63 de pH y 83,5% de humedad. Los resultados obtenidos del camu camu fueron los siguientes: 2,62% de acidez, 0,3% de cenizas y 85,3% de humedad. Un pH de 5 y un °Brix de 5,34. La producción del aguaymanto y el camu camu fue, en ese orden, de 81,88 % y 72,25 %. Después del proceso de elaboración, se ha contemplado el análisis de su vida útil en anaquel, guardándolo bajo condiciones de refrigeración y ambientales. La caracterización de las cualidades del producto, realizada por los panelistas en el análisis sensorial, concordó con la de un producto ideal en términos de calidad. De igual manera, la evaluación microbiológica del néctar arrojó cifras por debajo de 10 UFC/mL y no detectó la presencia de escherichia coli; estos resultados se encuentran lejos del rango de contaminación necesario. En la tercera etapa de investigación se llevó a cabo el análisis cuantitativo de vitamina C utilizando HPLC. Es importante resaltar que el Camu Camu tiene un contenido elevado de vitamina C (2498,24 mg/100 g) y que el Aguaymanto lo sigue con 42,97 mg/100 g. Asimismo, se registraron cifras entre 33 y 423 mg de vitamina C por cada 100 g para las nueve proporciones analizadas. La bebida funcional ideal y más favorecida fue la mezcla de Aguaymanto y Camu Camu en una relación de 60%:40%, además de pulpa: agua 1:1, con CMC al 0,08%, sorbato de potasio al 0,04%, ácido cítrico al 0,01% y stevia al 0,08%. La cantidad de vitamina C hallada fue de $422,19 \pm 0.04$ mg por cada 100 g. También se registraron los siguientes resultados fisicoquímicos: un pH de 3,8; una acidez del 1,45%; una densidad de 1,039

g/cm³; un nivel de Brix de 5,6° y parámetros colorimétricos ($L^*=39,36$; $b^*=55,5$; $a^*=10,56$).

Luna (2024) en su estudio sobre la aceptabilidad sensorial, características físicas y químicas de una bebida funcional a base de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y cushuro (*Nostoc sphaericum*) edulcorado con stevia, tuvo como objetivo determinar las características fisicoquímicas y sensoriales de dicha bebida. Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) y un diseño factorial 3 x 3. Las variables independientes fueron el porcentaje de la formulación (90 % de pitahaya y 10 % de cushuro, 80 % de pitahaya y 20 % de cushuro, y 70 % de pitahaya y 30 % de cushuro) y las diluciones de pulpa y agua (1:1, 1:2 y 1:3). Con 0,7 g/100 g de producto, el tratamiento T1 presentó el mayor contenido total de proteínas, lo cual fue significativo ($p<0,05$). También fue significativo ($p<0,05$) el contenido total de polifenoles, siendo el tratamiento T6 el que presentó el valor más alto, con 88,33 mg GAE/100 g. Los contenidos minerales de Ca, P, Fe y Mg también fueron notables (sobre todo en relación con el porcentaje de la formulación), y fue, respectivamente, de 55,67 mg/100 g (F7), 37,45 mg/100 g (F7), 25,31 mg/100 g (F4) y 34,95 mg/100 g (F1). Sin embargo, todas las cualidades sensoriales (F7): sabor, color, olor, consistencia e intención de compra mostraron una diferencia sustancial. Según la selección de la formulación óptima, el tratamiento ideal (F7) se compone de un 70 % de cushuro, un 30 % de pitahaya y una dilución de 1 parte de pulpa por 3 partes de agua.

León (2020), en su informe final del proyecto de investigación sobre la formulación y caracterización del néctar a base de níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa*), donde tuvo como objetivo determinar la proporción de pulpa de níspero de palo, quinua y la dilución respectiva, que permita obtener una formulación de néctar con adecuadas características sensoriales en base a la caracterización fisicoquímica de la materia prima y determinar la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del néctar de mayor aceptabilidad. Los principales

componentes nutritivos del níspero por cada 100 g es la siguiente: humedad 71,00; proteínas 2,29; grasas 0,26; carbohidratos 21,26; fibra 2,59; cenizas 2,60; pH 4,60; acidez titulable 0,40 (g/L) en forma de ácido cítrico; sólidos solubles 9,00 °Brix; e índice de madurez (°Brix) 2,10. La quinua tiene una composición fisicoquímica de 10,30 % de humedad, 14,44 % de proteínas, 5,83 % de grasas, 67,43 % de carbohidratos, 1,69 % de fibra y 2,00 % de cenizas por cada 100 g. La composición fisicoquímica del néctar resultante es la siguiente: 89,00 % de humedad, 5,24 % de proteínas, 0,28 % de grasas, 4,30 % de carbohidratos, 0,90 % de fibra, 0,28 % de cenizas, pH 4, 13 grados Brix, densidad g/mL 1,05 y acidez titulable 0,7 (g/L) en forma de ácido cítrico. En el análisis sensorial de las características físicas, el color, el olor y el sabor se obtuvieron medias aritméticas de 2,9, 3 y 3, con una puntuación máxima de 3 y una mínima de 1. Esto dio como resultado un valor de 8,9 para el néctar más aceptable, y desviaciones estándar para el color: 0,3078, el olor: cero, el sabor: cero y la mayor aceptabilidad de 0,3078.

Pisfil y Vargas (2008), cuya investigación sobre el estudio químico y elaboración de néctar de níspero de palo procedente de Ayacucho provincia de Vilcashuamán. Los siguientes resultados, expresados en porcentaje de muestra fresca, se obtuvieron a partir del análisis bromatológico químico, cuyo objetivo es determinar la composición química de la muestra y la creación de néctar: 23,04 % de carbohidratos, 0,63 % de cenizas, 73,13 % de humedad, 0,57 % de proteínas, 0,41 % de grasas, 3,82 % de azúcares reductores, 12,06 % de azúcares reductores totales y 2,22 % de fibra bruta. Los siguientes minerales se enumeran en miligramos por ciento de la muestra fresca: 2,02 hierro, 0,76 zinc, 2,85 cobre, 76,71 sodio, 265,25 potasio, 24,03 magnesio, 92,42 calcio y 28,48 fósforo. Muestra fresca: 14,06 mg% de vitamina C. Con el fin de seleccionar las formulaciones con un pH de 3,60 y grados Brix de 15,0 que resultaron más apreciadas en la evaluación sensorial, se llevaron a cabo experimentos preliminares de producción de néctar con distintos valores de pH y grados Brix, tanto con conservantes como sin ellos. Tras evaluar la vida útil del néctar durante un periodo

de tres meses a 4 °C, temperatura ambiente y 37 °C, se descubrió que ambas formulaciones se conservan mejor en estas condiciones. El néctar que contiene conservantes tiene una vida útil más larga que el néctar sin conservantes.

1.3. Cushuro

1.3.1. Origen

El cushuro (*Nostoc sphaericum*) es un alga que contiene nutrientes sobresalientes en hierro, calcio y proteínas, estas algas crecen y se reproducen en aguas limpias y contenido de nitrógeno como en los puquios, lagunas y lagos altoandinos con alturas que superan los 3000 msnm como en los departamentos de Ancash, Junín, Cajamarca, Huánuco, Cusco y Puno (Corpus-Gomez et al., 2021).

1.3.1. Clasificación taxonómica

A continuación, se muestra en la tabla 1 donde se muestra la clasificación taxonómica del cushuro.

Tabla 1

La clasificación taxonómica del cushuro (Nostoc sphaericum).

Nombre científico	Nostoc sp.
Dominio	Bacteria
Filo	Cyanobacteria
Clase	Cyanophyceae
Orden	Nostocales
Familia	Nostocaceae
Género	Nostoc
Especie	Nostoc sphaericum
Otras especies	N. Commune, N. Pruniforme, N. Parmeloide, N. Verrucosum.

Nota. Tomado de National Center for Biotechnology Information (2014), citado por (Corpus-Gomez et al., 2021).

1.3.4. Características morfológicas

El *Nostoc* viene hacer una colonia de cianobacterias que normalmente pueden estar ocultas en épocas de sequía, pero estos pueden hidratarse fácilmente cuando

empieza a llover y pudiendo adquirir unas dimensiones de 10 a 25 mm tienen de forma ovoide glutinoso semejante a las uvas, desde hace siglos forma parte de la dieta de algunos pueblos altiplánicos. En América Latina es conocido como cushuro, murmunta, llullucha o llayta la cual se consume principalmente en los países de Perú y Bolivia (Ponce, 2014).

Figura 1

Imagen de la Cianobacteria - Cushuro.



Nota. Datos tomados de Corpus-Gomez et al. (2021).

1.3.5. Composición nutricional

El cushuro tiene componentes nutricionales muy importantes: “Las distintas especies de cushuro recién cosechados contienen de 35 a 42 % de proteínas, grasas y minerales (Ca, P, Fe, Na, K); además, contienen todos los aminoácidos esenciales y es rico en vitaminas B₁, B₂, B₅ y B₈” (Corpus-Gómez et al., 2021, p. 231). En cuanto a la proteína hierro y calcio esta alga supera a los alimentos primordiales de consumo diario. En tanto, se considera un alimento con un potencial para combatir la anemia y desnutrición (Méndez-Ancca et al., 2023).

El cushuro tiene coloraciones como verde-amarillo, verdeazulado y marrón oscuro, en cuanto a componentes nutricionales considerado un alga beneficiosa para la salud. Según Méndez-Ancca et al. (2023): Los datos promedio de las características del alga mostraron valores de proteína $28,18 \pm 0,33$ %, carbohidratos $62,07 \pm 0,69$ %, grasa $0,71 \pm 0,02$ %, fibra $0,91 \pm 0,02$ %, ceniza $7,68 \pm 0,10$ %, y humedad de $0,22 \pm 0,01$ %.

Así mismo, el calcio reportó un valor promedio de $377,80 \pm 1,43$ mg/100 g y el hierro de $4,76 \pm 0,08$ mg/100 g. En cuanto al valor nutricional, las cantidades de proteína, hierro y calcio superan las de los principales alimentos de ingesta diaria. Por lo tanto, podría considerarse un alimento nutritivo para combatir la anemia y la desnutrición. (p.1)

Tabla 2
Composición del cushuro pulverizado de la laguna de Conococha (g/100 g).

Producto	Proteínas (g)	Grasas (g)	Fibra Cruda (g)	Humedad (g)	Ceniza (g)	Hierro (mg)	Calcio (mg)
Cushuro							
deshidratado	26,68±	0,21±	5,77±	11,23±	7,77±	15,72±	1224,4±
(n=3 repeticiones)	0,01	0,03	0,11	0,42	0,01	2,70	0,01

Nota. Datos tomados de Coveñas et al. (2020).

De acuerdo con la investigación del ministerio de salud, menciona que el cushuro deshidratado posee mayor cantidad de proteínas, hierro y calcio que la carne de cuy, además se puede aprovechar el mayor contenido de nutrientes, ya que esta alga se puede digerir fácilmente porque no contiene celulosa en su pared celular (Corpus-Gómez et al., 2021).

Tabla 3
Composición química proximal del cushuro deshidratado.

Parámetro	Contenido %
Humedad	1,68
Proteína cruda	33,38
Grasa cruda	1,00
Ceniza	13,68
Carbohidratos	50,26
Hierro	46 mg/100 g

Nota. Datos tomados de Romero-Principe. (2024).

1.4. Níspero de palo

1.4.1. Origen

Su nombre científico es *Mespilus germanica* L. Es una planta originaria de Asia Central expandiéndose a Europa en la época Romana. En su habitat natural existen de forma silvestre y cultivada. Este níspero de la sierra, de 20 a 60 gramos de peso, se emplea frecuentemente para elaborar mermeladas, vino, jalea y zumo. Además, se destacan las hojas, la corteza y el fruto de la planta por su abundante contenido de componentes bioactivos, ya que poseen polifenoles, flavonoides, ácidos orgánicos, minerales y vitamina C; estudiándose con notable interés desde los años 2000 estos compuestos activos y características medicinales. En un futuro próximo, el fruto del níspero podría emerger como un recurso valioso para las industrias de alimentos y farmacéutica (Puski & Varga, 2025).

1.4.2. Taxonómica

A continuación, se muestra la clasificación taxonómica del níspero de palo la cual es descrito por (Tovar-Barrientos, 2018).

División	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledoneae
Orden	: Rosales
Familia	: Rosacea
Género	: <i>Mespilus</i>
Especie	: <i>Mespilus germanica</i> Linneo

1.4.3. Origen

El níspero de palo es una de las dos especies pertenecientes a la subfamilia Maloideae del género *Mespilus*. Su aplicación tiene sus raíces en casi trescientos años, desde los antiguos asirios y babilonios hasta los griegos y romanos, y hasta la época

contemporánea. En la época medieval, se considera un árbol de frutas muy común y un árbol de ornamentación muy valorado en los vergeles del continente europeo. No obstante, en la actualidad, el níspero de frecuentemente se percibe como una fruta de la familia Rosáceas que es poco apreciada y empleada. Sin embargo, está adquiriendo gradualmente su “Lustre medieval” y relevancia comercial como alimento para el consumo humano (Popović-Djordjević et al., 2023).

Figura 2

Fruto de Mespilus germánica L. (níspero de palo).



Nota. Tomado de Pisfil y Vargas (2008).

1.4.4. Valor nutricional

La composición química proximal de la parte consumible del fruto del níspero de sierra incluye los nutrientes, que son la humedad, grasas, glucosa, proteínas y las cenizas (que se refieren a las sales minerales) (Ángeles, 2018). Las vitaminas, los aminoácidos, los ácidos grasos, los carotenoides, las proteínas y los azúcares se consideran componentes que contribuyen el potencial nutricional de los frutos del níspero de palo (Popović-Djordjević et al., 2023).

Tabla 4*Composición química en 100 g de pulpa de níspero.*

Descripción	Muestra fresca (gramos)
Agua	73,13
Proteína total	0,57
Extracto etéreo	0,41
Carbohidratos	23,04
Cenizas	0,30
Fibra cruda	2,22
Acidez titulable (Forma de ácido cítrico)	0,88
A.R.D: Azúcares reductores directos (g/% glucosa)	3,82
A.R.T: Azúcares reductores Totales (g/% glucosa)	12,06
Energía total (Kcal/100 g de muestra)	88,51

Nota. Tomado de Vargas et al. (2009).

El níspero de palo en muestra fresca contiene relativamente elevado los minerales como potasio, calcio y sodio.

Tabla 5*Contenido de minerales en 100 g de pulpa de níspero de palo.*

Minerales	Muestra fresca (miligramos)
Fósforo	28,48
Fierro	2,02
Sodio	76,71
Potasio	265,25
Magnesio	24,03
Calcio	92,42
Cinc	0,76
Cobre	2,85

Nota. Datos tomados de Vargas et al. (2009).

1.4.5. Usos del níspero de palo

Según Pisfil y Vargas (2008), la planta también conocida como nispero tiene varios usos. Las personas que conocen sus múltiples aplicaciones suelen emplearla, como, por ejemplo:

- a) **Soporte de terrenos (Cercos):** Los nísperos proporcionan sombra natural a los agricultores durante los descansos y protegen los límites de sus terrenos agrícolas.
- b) **Alimentación (recetas):** Debido a sus propiedades organolépticas, esta fruta está recibiendo actualmente más atención; entre las aplicaciones de la fruta se encuentran:
 - Dulce de níspero de palo, las frutas enteras, sin piel ni semillas, se pueden consumir calientes o frías después de cocinarlas en agua con azúcar.
 - Conserva de níspero de palo, son frutas enteras preparadas con una vida útil más larga que se conservan en almíbar.
 - Agua de níspero, se refiere al agua con la cual fue cocida del níspero y añadida la pulpa licuada.
 - Mermelada de níspero de palo, es un derivado que se elabora con técnicas convencionales, y el mercado local aún no ha visto su comercialización.
 - Bebidas alcohólicas del níspero, la pulpa se fermenta para producir estos productos, que luego se consumen directamente. El destilado de la fermentación de la pulpa, conocido como licor de níspero, es un producto adicional.
- c) **Material de construcción:** Los nísperos más grandes se utilizan principalmente para la construcción debido a su tronco robusto y resistente, lo que los convierte en una valiosa fuente de madera.

1.4.6. Propiedades funcionales del níspero de palo

El papel de los polifenoles como antioxidantes que pueden ofrecer efectos protectores gracias a su capacidad de eliminar radicales libres, protegiendo así al organismo del deterioro asociado con el estrés oxidativo. Esta medida de protección es particularmente relevante en diversas enfermedades, como las cardíacas (por ejemplo, la enfermedad coronaria), los accidentes cerebrovasculares, las afecciones inflamatorias, los carcinomas y las dolencias degenerativas relacionadas con la edad (Puski & Varga, 2025).

En otra investigación, un equipo de científicos de la Universidad polaca de Biotecnología y Ciencias Alimentarias de Wroclaw analizó los efectos antidiabéticos y antioxidantes del níspero de palo. Los científicos liofilizaron la fruta pulverizada y elaboraron extractos con metanol, agua y etanol, los cuales revelaron niveles elevados de ácido gálico. Por lo tanto, se le atribuyó al ácido gálico propiedades antibacterianas, antiinflamatorias y antioxidantes (Żołnierczyk et al., 2021).

Se le atribuye efectos positivos en casos de diarrea al consumir el fruto del níspero de palo fresco; tiene propiedades antiinflamatorias y astringentes. Se recomienda para trastornos gastrointestinales como úlceras gastroduodenales o gastritis, así como para el hipercolesterolemia. Se utiliza como diurético para tratar la hipertensión, el exceso de ácido úrico, los cálculos renales y la gota (León, 2020).

1.5. Aguaymanto

Su nombre científico, *Physalis peruviana*, proviene de Perú, Bolivia y Ecuador, por lo que es un fruto nativo de América del Sur. La investigación "Fruits of Warm Climates", llevada a cabo por Julia F. Morton, es relevante en cuanto al cultivo de esta planta en Asia, África y el Pacífico. Ella enfatiza que los primeros habitantes del Cabo de Buena Esperanza (hoy en día Sudáfrica) plantaron la planta antes del año 1807. El país que produce más uchuva en el mundo es Colombia, con una producción de 14 000 toneladas al año. Además, en América del Sur (Argentina y Chile) se cultiva también.

En Sudáfrica, se cultiva de forma comercial y se utiliza en la producción de conservas y mermeladas. Las frutas enteras son productos esenciales que se exportan de manera habitual. La uchuva puede comerse fresca, sola o en ensaladas, dándole a los platillos un sabor dulce y ácido al mismo tiempo. Por ejemplo, en países como Perú y Colombia ya se están realizando procedimientos para conseguir productos como yogur, helados, dulces, licor, mermelada y conservas enlatadas. Al igual que la cereza, se emplea como objeto ornamental para adornar pasteles y bollería. En Bolivia, se conoce como Chipito y tiene lugar en valles y llanuras, así como en las áreas altas y aledañas. Se consume de manera exquisita y se emplea en rituales, como el de Pachamama. Se cultiva y se consume con gran popularidad en todo el país (Morton, 1987).

1.5.1. Taxonomía

Según Dostert et al. (2012) el nombre científico del aguaymanto es "*Physalis peruviana*", el cual fue empleado por primera vez en 1763, cuando Carlos Linneo, un botánico sueco, lo publicó en su libro "Species Plantarum". La clasificación de la *Physalis Peruviana* se establece lo siguiente:

Tabla 6
Clasificación taxonómica del aguaymanto.

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia botánica	Solanaceae
Genero	Physalis
Especie	Peruviana

Nota. Datos tomados de Dostert et al. (2012).

1.5.3. Morfología

La planta de aguaymanto mide de 45 a 90 cm de alto, con un tallo derecho poco ramificado y tubular. La raíz principal tiene una profundidad de 10 a 15 cm y mide entre 50 y 80 cm. Sus hojas tienen la base cortada y son alternas. Las flores están ligeramente dobladas (véase la Figura 3). La corola tiene un color amarillo y cinco máculas o manchas moradas en la garganta tubular de la corola. El ovario, por su parte, es verde. La fruta tiene entre 100 y 300 semillas amarillas. Su estructura interna es semejante a la de un tomate en tamaño reducido. Y cuando madura, el color del fruto puede cambiar de amarillo a ocre o naranja amarillento. Su piel es muy brillante y fina, y está cubierta por un cáliz. Su sabor puede oscilar entre ácido y muy agrio (Sepúlveda y Sáenz, 1994).

Figura 3
Planta de aguaymanto.



Nota. Datos tomados de Sepúlveda y Saenz (1994).

1.5.4. Habitat

Según Dostert (2012), las mejores condiciones para que la fruta de aguaymanto obtenga un buen valor nutricional son:

- Suelos con estructura granular y una textura areno-arcillosa, preferiblemente que contengan materia orgánica y un pH entre 5.66 y 6.98.
- Altitud de territorios entre los 1800 y 2800 m. s. n. m
- Temperaturas promedio entre 13 y 18 °C.

- Precipitación anual entre 600 y 800 (mm) durante los primeros días de crecimiento.
- Humedad relativa de 70 a 80%, aunque puede crecer con una humedad relativa
- mínima de 50% y máxima de 90%.

1.5.5. Valor nutricional

Según Corrales-Bernal et al. (2015), el aguaymanto tiene un alto valor nutricional porque contiene una variedad de minerales, proteínas, fósforo, provitamina A (caroteno), vitamina C (ácido ascórbico) y el complejo B (niacina, tiamina y riboflavina). La Tabla 7 muestra los nutrientes de esta fruta.

Tabla 7
Valor nutricional del aguaymanto.

Valor nutricional del aguaymanto (100 g de pulpa)	
Carbohidratos (g)	16,00
Fibra (g)	4,90
Cenizas (g)	1,01
Grasa (g)	0,16
Proteína (g)	0,05
Ácido Ascórbico (mg)	43,00
Calcio (mg)	8,00
Caroteno (mg)	1,61
Fósforo (mg)	55,30
Hierro (mg)	1,23
Niacina (mg)	1,79
Riboflavina (mg)	0,03

Nota. Tomado de Morton (1987).

1.5.6. Pulpa de aguaymanto

El aguaymanto es un fruto de los Andes que se distingue por su gran valor nutricional y funcional. Debido a su pulpa, que tiene un equilibrio de micronutrientes y macronutrientes, este alimento es interesante para la investigación de productos nutracéuticos y funcionales.

El aguaymanto tiene una alta concentración de carbohidratos (16 g/100 g) y fibra dietética (4,9 g/100 g), lo cual beneficia la digestión y ayuda a mantener la salud del intestino. Asimismo, tiene ácido ascórbico (43 mg/100 g), que funciona como un antioxidante natural y fortalece el sistema inmunitario. En cuanto a minerales, la pulpa de aguaymanto aporta fósforo (55,3 mg/100 g), calcio (8 mg/100 g) y hierro (1,23 mg/100 g), esenciales para la formación ósea y la prevención de la anemia. Además, contiene compuestos bioactivos como los carotenos (1,61 mg/100 g), que favorecen la salud de la vista y previenen enfermedades degenerativas. Asimismo, el fruto tiene riboflavina (0,03 mg/100 g) y niacina (1,79 mg/100 g), que son vitaminas del complejo B y que desempeñan roles en la protección de las células y en el metabolismo de la energía. En general, la pulpa de aguaymanto se considera un alimento funcional porque contiene fibra, micronutrientes fundamentales y antioxidantes. Esto respalda su potencial para el desarrollo de productos y bebidas con propiedades nutracéuticas (Morton, 1987).

1.5.7. Usos principales del aguaymanto

a. Uso principal

El aguaymanto se ingiere directamente como fruta, así como en ensaladas, jaleas y jugos. Debido a su sabor agri dulce y su apariencia llamativa, frecuentemente se usa como componente para preparar alimentos, por ejemplo: Alpaca en salsa de aguaymanto, bombones rellenos de aguaymanto, pye de aguaymanto, torta de aguaymanto, ceviche de pescado al estilo Thaí, queques de aguaymanto y chanco en salsa de aguaymanto (Sepúlveda y Sáenz, 1994).

b. Usos secundarios

Actualmente el aguaymanto se suele utilizar como insumo en la agroindustria para la obtención de:

- Aguaymanto orgánico fresco: El fruto cosechado puede ser envasado para ser exportado y consumido directamente. Incluso suele ser comercializado por peso en los mercados de fruta nacionales. Suele ser bien cotizado en el mercado extranjero (Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Canadá, Finlandia, República Checa, Holanda, Bélgica y Australia) por su alto nivel nutricional, aunque nacionalmente no es muy conocido ni difundido.
- Néctar de aguaymanto: Elaborado principalmente de pulpa de aguaymanto y algunos preservantes, tiene un sabor agridulce y cierta viscosidad propia de un néctar, se envasa en frascos de vidrio. Este producto adquiere las propiedades propias del fruto que ayudan al fortalecimiento del nervio óptico, sistema inmunológico, purifica la sangre y reduce el colesterol.
- Aguaymanto deshidratado: El fruto de aguaymanto suele deshidratarse por medio de procesos industriales, luego se envasa en bolsas para su posterior comercialización; posee alto contenido en fibra, vitamina A y C, fortalece el nervio óptico y sistema inmunológico (Sepúlveda y Sáenz, 1994).

1.6. Capacidad antioxidante

Las sustancias que se distinguen por tener la función principal de prevenir o demorar la oxidación de diferentes compuestos, en particular los ácidos grasos, han sido clasificadas como antioxidantes (Zamora, 2007).

La presencia de tocoferoles, carotenoides, compuestos fenólicos y vitamina C afecta el potencial antioxidante. Algunos de estos elementos son los que les otorgan a las frutas su color y tonalidad distintivos (Carranza-Téllez et al., 2026). En la actualidad, la capacidad antioxidante es un rasgo muy buscado en las dietas, porque la cantidad y

la forma química que poseen las propiedades antioxidantes determinan esta capacidad (Vázquez-Ovando et al., 2022).

Preedy (2015), indica que el potencial antioxidante de las plantas se debe a la interacción entre diversas sustancias, como carotenoides, vitaminas y compuestos fenólicos. Una manera de evaluar la capacidad antioxidante es a través de diversos métodos, los cuales se pueden clasificar en dos categorías o grupos principales, específicamente:

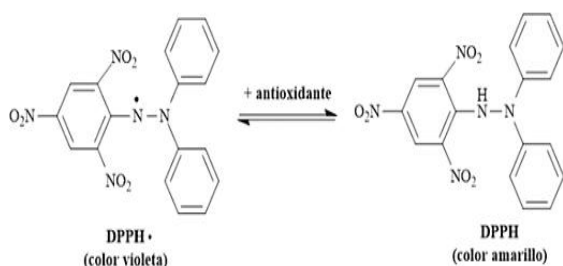
- Pruebas basadas en una reacción de transferencia de electrones que se detecta mediante el cambio de color del oxidante tras la reducción.
- pruebas en las que el antioxidante y el sustrato compiten por los radicales libres mediante una reacción de transferencia de átomos de hidrógeno.

Los ensayos de transferencia de electrones incluyen las pruebas de capacidad reductora férrica del plasma (FRAP), capacidad antioxidante equivalente a Trolox (TEAC) y capacidad para eliminar radicales 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). La segunda categoría está constituida por la prueba de capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC) (Preedy, 2015).

Una de las técnicas más frecuentes es la eliminación del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), que proporciona el primer método para determinar la actividad total de los antioxidantes. El DPPH es un radical cromógeno estable con un color morado. potente. La base del método es la donación de electrones de los antioxidantes para neutralizar el radical DPPH. La reacción se acompaña con un cambio de color que se mide a 517 nm, y la decoloración sirve como indicador de la eficacia del antioxidante. Este ensayo es un procedimiento que, aunque no es completamente sencillo, solo requiere de un espectrofotómetro UV o un espectrómetro de RPE (resonancia paramagnética electrónica) (Vázquez-Ovando et al., 2022).

Figura 4

Reacción entre el DPPH y un antioxidante.



Nota. Tomado de Ovando et al. (2022).

Dado que es un paso esencial para establecer la capacidad antioxidante, la extracción de antioxidantes se realiza frecuentemente utilizando mezclas acuosas de acetona, etanol o metanol. No obstante, no se puede extraer de manera eficiente todos los antioxidantes de un alimento utilizando solamente un disolvente. Así, en los desechos de la extracción permanecen cantidades importantes de antioxidantes. Por esta razón, para asegurar una extracción efectiva de los antioxidantes con características químicas distintas, como lipofílicos e hidrofílicos, se aconseja combinar un mínimo de dos ciclos de extracción utilizando disolventes orgánicos y agua con polaridad variable (Preedy, 2015).

1.7. Fibra dietética

La Comisión del CODEX Alimentarius ha añadido cambios en la definición de fibra dietética durante la última década. El más relevante fue la incorporación de oligosacáridos de 3 a 9 unidades de grado de polimerización lo que es dentro de la definición química. Esta definición fue adoptada por algunas naciones y otras, como Estados Unidos, la están evaluando; es decir, no hay un acuerdo global. En donde si hay un conceso es en la definición fisiológica de la fibra dietaría, que se entiende como un conjunto de carbohidratos que las enzimas del intestino delgado no pueden digerir y que son fermentados parcial o totalmente en el colon, generando efectos positivos para la salud (Vilcanqui y Vílchez, 2017).

1.7.1. La fibra dietaria en la salud

Para preservar una salud óptima, se ha comprobado que la fibra es un componente fundamental de la dieta. Es fundamental promover su consumo, ya que la ingesta de esta sustancia es mucho menor a la recomendada (Almeida-Alvarado et al., 2014). Es crucial porque es adecuado para el correcto funcionamiento del aparato digestivo y ha demostrado ser útil para prevenir una serie de enfermedades crónicas, como la diabetes, varios tipos de cáncer y las afecciones cardíacas (Stanton et al., 2008).

La lignina y los carbohidratos complejos son los componentes primordiales de la fibra. Estos últimos son un conjunto de polímeros de carbohidratos que contienen diez o más unidades monoméricas, las cuales no pueden ser hidrolizadas por las enzimas endógenas en el intestino delgado. A pesar de ser productos nuevos, tienen la capacidad de incorporar al concepto de fibra. Las fibras alimentarias se trasladan al intestino grueso y son atacadas por la microflora colónica, lo que produce compuestos de fermentación como el metano (CH₄), el dióxido de carbono (CO₂), el hidrógeno (H₂) y los ácidos grasos de cadena corta (AGCC). Aunque todavía no se cuenta con información concluyente sobre la cantidad aconsejada de fibra de varias clases, es posible continuar recomendando una dieta que incluya de 20 a 35 g/día de fibra proveniente de diferentes fuentes (Escudero y González, 2006). Ya que se tienen en cuenta las necesidades de energía por género y grupo de edad, la recomendación de la ingesta de fibra para los niños es de 19 a 38 g/día, dependiendo en adultos sanos, entre 25 y 38 g (Cho y Almeida, 2012).

1.7.2. Clasificación de las fibras

a) Fibras solubles

Una propiedad que reduce la velocidad de vaciamiento gástrico y la absorción intestinal de nutrientes, como los azúcares, es que la fibra soluble tiene la capacidad de

formar geles (Stanton et al., 2008). Las fibras solubles en contacto con agua forman una red que atrapa el agua y produce soluciones de alta viscosidad. Estas fibras tienen una gran capacidad para almacenar agua. Algunas hemicelulosas, gomas, mucílagos y polisacáridos de algas, entre otros, son dignos de mención. La capacidad de gelificación es la que causa varios de los efectos fisiológicos de la fibra, por ejemplo, la disminución del colesterol en el plasma y el azúcar en sangre después de una comida (Rondan-Retamoso, 2016).

b) Fibras insolubles

Las fibras insolubles, así como la lignina, algunas hemicelulosas y celulosas son reconocidos por su capacidad limitada para crear soluciones viscosas, debido a su volumen y capacidad para absorber agua, la fibra insoluble aumenta el peso de las heces a medida que estas atraviesan el colon sin sufrir alteraciones. Como resultado, las heces blandas y voluminosas favorecen la regularidad intestinal (Stanton et al., 2008).

1.7.3. Beneficios de la fibra

Según Stanton et al. (2008), la fibra dietética tiene múltiples beneficios fisiológicos en nuestro organismo los cuales son:

- La fibra ayuda a producir heces blandas y consistentes, lo que resulta beneficioso para dolencias como el estreñimiento, las hemorroides y la enfermedad diverticular.
- El cáncer de colon se puede prevenir gracias a los ácidos grasos que se crean cuando la fibra se fermenta en el colon.
- Los alimentos ricos en fibra soluble promueven la sensación de saciedad, disminuyen el apetito y ayudan a controlar el peso.
- Una disminución en la densidad calórica y la ingesta de grasas, junto con un aumento en la ingesta total de fibra, ayuda a las personas a perder peso y prevenir la diabetes.

- Al reducir la absorción de carbohidratos simples, la fibra soluble ayuda a mantener niveles normales de glucosa en sangre.
- Los niveles de colesterol LDL pueden reducirse con la fibra soluble. El efecto preventivo de la fibra procedente de cereales integrales y granos es mayor que el de la fibra procedente de frutas y verduras.

1.8. Bebidas funcionales

Los ingredientes fisiológicos son componentes de las bebidas funcionales, los cuales aumentan su valor nutricional y favorecen la salud humana. Este tipo de bebidas, además de cubrir una necesidad fisiológica, capta a los consumidores que buscan productos naturales, nutritivos, energizantes y saludables (Delgado y Sánchez, 2018). Son bebidas no alcohólicas que incluyen uno o más ingredientes funcionales que han demostrado mejorar la salud y reducir el riesgo de enfermedades en su composición, pueden ser naturales, así como el té la cual contiene antioxidantes de forma natural o pueden ser procesados tratándose de mantener sus características organolépticas (Oro y Urcia, 2018).

1.9. Compuestos bioactivos

Más allá de las ventajas para la salud de la nutrición básica, los compuestos bioactivos, como parte de ello son los fitonutrientes o fitoquímicos que están presentes en cantidades considerables en las frutas, las verduras y dentro de los bioactivos también tenemos las bacterias “ácido lácticas” que se encuentran en los productos lácteos elaborados mediante fermentación láctica aportando más allá de una nutrición básica (León, 2018). Debido a sus múltiples usos como propiedades antioxidantes y potencial para prevenir el cáncer, las sustancias bioactivas como los polifenoles y los flavonoides están siendo objeto de estudio en el sector alimentario y nutricional (Valencia et al., 2017).

1.10. Antioxidantes

Los ácidos nucleicos, las proteínas y los lípidos son ejemplos de sustancias biológicas cuya oxidación puede ser aplazada o detenida con el uso de antioxidantes. Estos son esenciales para la disminución de los procesos oxidativos, la desaceleración del envejecimiento, la prevención de una variedad de enfermedades y el cese de las consecuencias perjudiciales que los radicales libres producen en el organismo. Algunos ejemplos de antioxidantes que están presentes en la alimentación son los carotenoides, las vitaminas, los compuestos fenólicos y otras sustancias. Los compuestos fenólicos, así como las vitaminas, se piensan que son elementos antioxidantes relevantes en los alimentos, que incluyen a los tubérculos, cereales, frutas y verduras (Rioja-Antezana et al., 2018).

- **Vitamina C**

La vitamina C, también conocida como ácido ascórbico, es considerada un antioxidante porque tiene la capacidad de eliminar los radicales libres. Se descompone con facilidad al ser expuesta a cationes metálicos y calor. Se halla principalmente en los cítricos, tanto en la cáscara como en la pulpa de las frutas. Actúa en conjunto con los antioxidantes primarios, como las enzimas que suprimen los radicales libres, la vitamina E y los carotenoides. La mayoría de los animales y las plantas producen su propio ácido ascórbico a partir de los glúcidos, mientras que las personas necesitan conseguirlo por medio de la alimentación (Vázquez-Ovando et al., 2022).

- **Importancia de la vitamina C en la salud**

El ácido ascórbico es esencial para producir colágeno. En particular, actúa como coenzima en la síntesis del procolágeno, favoreciendo que los residuos de prolina y lisina se hidroxilen. En este sentido, la vitamina C es fundamental para que las heridas se restablezcan, los huesos se formen y el tejido conjuntivo normal se conserve, ya que el colágeno es la matriz orgánica del tejido óseo (Fang, 2017).

La vitamina C actúa como un potente agente reductor en los sistemas redox del organismo, lo que le permite facilitar la absorción de hierro (II) a través de las mucosas

gástrica y duodenal, así como proteger de la oxidación a las vitaminas A, B y E. Asimismo, posee un alto valor clínico en el tratamiento del escorbuto, la anemia, el resfriado común y diversas alteraciones en la cicatrización de heridas (Fang, 2017).

1.11. Alimentos funcionales

La idea de alimento funcional se origina en Japón durante la década de 1980 y luego se difunde por Europa y Estados Unidos. Sugiere que los alimentos y sus elementos nutricionales pueden desempeñar funciones fisiológicas útiles para recuperar la salud y el bienestar, además de contribuir a la prevención de enfermedades. Entendiendo que esta clase de alimento, además de su composición nutricional, desempeña ciertas funciones positivas en nuestro cuerpo (Ashwell, 2002).

Según Ashwell (2002), menciona que el conocimiento de los alimentos funcionales resulta en la forma como los componentes alimentarios y los nutrientes específicos influyen de manera positiva en las funciones selectivas (respuestas biológicas) del cuerpo. En realidad, se puede recurrir a áreas relevantes de las funciones fisiológicas del cuerpo que tiene relación con la ciencia de los alimentos funcionales:

- Desarrollo y crecimiento en los primeros años de vida.
- Control de los procesos fundamentales del metabolismo.
- Protección contra el estrés oxidativo.
- Fisiología del sistema cardiovascular.
- Función fisiológica del sistema digestivo.
- Desempeño mental y cognitivo, que incluye el estado de
- La rapidez de respuesta y el ánimo.
- Mejora del estado físico y rendimiento.

Hoy en día hay una gran cantidad de alimentos funcionales a continuación se muestran en la tabla 8 donde hay algunos elementos de alimentos funcionales.

Tabla 8*Componentes funcionales principales de los alimentos funcionales.*

Clase/componente	origen	Beneficio potencial
Carotenoides		
Beta caroteno	Zanahoria	Elimina los radicales libres que podrían perjudicar las células.
Luteína	Vegetales verdes	Fomenta una visión saludable.
Licopeno	Tomate	Podría disminuir el riesgo de padecer cáncer de la próstata.
Fibras dietéticas		
Fibra insoluble	Cáscara de trigo	Podría disminuir el riesgo de cáncer de colon.
Beta glucano	Avena	Disminuye el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares.
Ácidos grasos		
Omega 3 ácido graso DHA	Aceite de peces	Podría disminuir el riesgo de enfermedades cardiovascular y optimizar funciones cognitivas y visuales.
Ácido linoleico	Queso, productos cárnicos	Podrían optimizar la composición físico, podrían disminuir la probabilidad de algunos tipos de cáncer.
Flavonoides		
Catequinas	Te	Neutraliza radicales libres, podría disminuir el riesgo de cáncer.
Flavonas	Cítricos	Elimina radicales libres, podría disminuir el riesgo de cáncer.
Esteroles vegetales		
Ester estanol	Maíz, soya, trigo	Disminuye los niveles de colesterol sanguíneo.
Prebióticos/probióticos		
Fructooligosacáridos	Achicoria, cebolla	Podría hacer mejor la salud del sistema digestivo.
Lactobacilos	Yogurt	Podría hacer mejor la salud Del sistema digestivo.
Fitoestrógenos		
isoflavonas	Alimentos con soya	Es posible que se reduzcan los signos de la menopausia.

Nota. Tomado de Hasler (2013).

1.12. Evaluación sensorial

1.12.1. Pruebas afectivas

En la investigación, donde elaboraron una bebida con alga de *Nostoc Sphaericum* (cushuro) determinaron una aceptación de sabor del 37.7% (muy

satisfecho), cuando se empleó 15% de cushuro, por otro lado, si comparamos esta información con la obtenida en la presente investigación (Tabla 33) donde se identificaron mejores puntuaciones promedio (5.78, 6.03 y 6.59) para formulaciones con mayor contenido de cushuro (30%) y teniendo similares y/o cercanas puntuaciones promedio en los 3 tipos de diluciones (1:1, 1:2 y 1:3) (Ramos, 2022).

El nivel de preferencia y aceptación que tiene un producto se conoce como pruebas afectivas o hedónicas. Esta clase de evaluaciones no solo nos posibilitan determinar si existen diferencias entre las muestras, sino también su magnitud o sentido. Esto nos posibilita alterar o conservar la característica que nos diferencia. Las pruebas de preferencia y las de aceptabilidad son ejemplos de pruebas hedónicas o afectivas (Domínguez, 2007). Con frecuencia se suele equivocar las palabras preferencia y aceptabilidad, pero son términos distintos. La aceptabilidad se refiere al nivel de agrado o desagrado que una persona siente por un producto. Se fundamenta en una escala de medición de un individuo y su conducta. En cambio, la preferencia se trata de seleccionar entre diversos productos en función de lo que agrada o desagrada siendo seleccionado de una persona entre varias opciones (dos o más productos). Para analizar la preferencia y/o la aceptabilidad de un producto, generalmente se emplean pruebas hedónicas (Domínguez, 2007).

a) Escala Hedónica

Es la escala afectiva más común; se suelen usar las de 7 puntos estructuradas, que van de "me gusta muchísimo" a "me desagrada muchísimo", con "ni me gusta ni me desagrada" en el medio. La asistencia del análisis estadístico paramétrico se utiliza para procesar los resultados de estas pruebas (Torricella et al., 2007).

b) De acción

Los valores de la escala se expresan en términos que señalan la acción que el producto podría inspirar en el cliente, como "siempre lo comería", hasta llegar a "no lo comería jamás" y otras expresiones similares. Los resultados se convierten en valores

de puntuación y se analizan a través de un análisis estadístico paramétrico (Torricella et al., 2007).

c) Análisis descriptivo afectivo

Al igual que con las pruebas analíticas, se llevan a cabo pruebas descriptivas utilizando consumidores. Por lo general, son pruebas descriptivas sencillas, aunque en la bibliografía se reportan ensayos parecidos al ADC que incluyen a los consumidores. En tales situaciones, el rol del encuestador y la correcta planificación del procesamiento estadístico de los datos que se hace después son claves para garantizar que las conclusiones de la encuesta sean válidas (Torricella et al., 2007).

d) Análisis descriptivo cualitativo (ADC)

Surge ante la necesidad de mejorar las técnicas descriptivas que ya existen. El ADC permite obtener datos completos acerca de la calidad sensorial de un producto, mientras que los perfiles solo ofrecen información sobre una característica específica; esto restringe al catador a examinar solamente un rasgo, cuando en realidad es el conjunto de todos ellos (sabor, textura y otros) el que compone la calidad sensorial del producto (Torricella et al., 2007).

1.13. Los jueces

Los jueces son responsables de realizar las pruebas sensoriales, por lo que se deben considerar las condiciones adecuadas del lugar, la preparación y presentación de las muestras, así como la selección de la prueba, formulario, cantidad y tipo de envases utilizados (Hernández, 2005).

1.14. Tipos de panelistas

Dependiendo de la investigación que se esté llevando a cabo, hay varios tipos de panelistas: consumidores, expertos y entrenados o de laboratorio. Los dos primeros se utilizan para el control de calidad en el desarrollo de productos nuevos o cuando se hacen modificaciones en las formulaciones y el grupo número dos se utiliza para determinar la reacción del consumidor frente al alimento (Hernández, 2005).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2. Lugar de ejecución

La investigación se llevó a cabo en los Laboratorios de Análisis de Alimentos y en la Planta Piloto de Jugos y Conservas de la UNSCH. Se realizaron actividades de preparación, procesamiento y evaluación de formulaciones, y los análisis especializados de muestras se realizaron en el laboratorio de CENASAC, encargado de los ensayos analíticos complementarios necesarios para la investigación.

2.1. Materia prima e insumos

2.1.1. Materia prima

- Níspero de palo, obtenido del distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, para su traslado a la planta piloto se utilizó bolsa de mercado
- Aguaymanto, se obtuvo del distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, la cual se trasladó a la planta piloto de la universidad para su respectivo proceso.
- Cushuro, obtenido de las lagunas de Razuhilla de la provincia de Huanta y distrito de Huanta.

2.1.2. Insumos

- Carboximetilcelulosa (CMC)

- Azúcar blanca
- Sorbato de potasio
- Ácido cítrico
- Agua tratada

2.2. Materiales y equipos

2.2.1. Materiales

- Vaso precipitado de 250 mL.
- Termómetro de 0-100 °C
- Matraz Erlenmeyer de 250 mL
- Pipetas graduadas de 10 mL y 25 mL
- Probetas de 250 mL
- Bureta de 25 mL
- Varilla de vidrio
- Fiola de 100 mL
- Soporte universal
- Recipientes de acero de 500 mL
- Luna de reloj
- Colador de acero inoxidable
- Jarra medidora de 0,5 L, 1 L
- Cuchillo de acero inoxidable
- Tela tocuyo
- Pissetas
- Pinzas

2.2.2. Equipos

- Pulpeadora de 30 kg de capacidad de acero inoxidable
- Refinadora de 10 kg de capacidad de acero inoxidable

- Agitador magnético, IKAMAG LABORTECHNICK, tipo RCT, serie 300764.
- Balanza analítica marca OHAUS, modelo AS200, sensibilidad 0.001 g, capacidad máx. 220 g.
- PH-metro digital rango de 0-14, marca HACH, modelo EC-10.
- Refractómetro, graduado de 0-100% de Sacarosa, marca CARLZEISS JENA modelo 11, USA.
- Cocina semiindustrial a gas marca Surgeds.
- Centrífuga HW, KESSEL S.A. serie N°155544, RPM 0 -10000.
- Estufa marca BIONET modelo ESTBN20 temperatura hasta 300 °C.
- Equipo Kjeldahl de digestión, marca LABCONCO, modelo 600-11.
- Extractor soxhlet Electromantle ME.
- Bomba de vacío Dual Head, modelo N°7530 – 65230 Vac.

2.3. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental, ya que se manipuló deliberadamente las variables independientes bajo condiciones controladas para determinar su efecto sobre las variables dependientes y establecer relaciones de causa y efecto. También incluye un componente descriptivo al caracterizar y describir las propiedades fisicoquímicas, nutricionales, sensoriales y microbiológicas del producto de las formulaciones evaluadas (Tamayo y Tamayo, 2025).

2.4. Nivel de investigación

Según Tamayo y Tamayo (2025) plantea que la investigación es de nivel explicativo cuando busca determinar y explicar el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes. A diferencia de estudios descriptivos, se centra en identificar relaciones de causa y efecto mediante procedimientos experimentales en condiciones controladas. Esto permitirá establecer la influencia de las modificaciones en las variables independientes sobre las características y respuestas del producto estudiado.

2.5. Variables e indicadores

Variables dependientes

Son las características que se evaluarán en la bebida para establecer el impacto de las formulaciones son las variables dependientes. Estas son:

Y1: Características funcionales

Indicadores:

Y11: Capacidad antioxidante ($\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$)

Y12: Contenido de fibra dietaria (%)

Y2: Características nutricionales

Indicadores:

Y21: Proteína ($\text{g}/100\text{ml}$)

Y22: Carbohidratos ($\text{g}/100\text{mL}$)

Y23: Grasa ($\text{g}/100\text{mL}$)

Y24: Ceniza ($100\text{g}/\text{mL}$)

Y25: Hierro (mg/mL)

Y26: Vitamina C ($\text{mg}/100\text{mL}$)

Y3: Características sensoriales

Indicadores:

Y31: Olor

Y32: Sabor

Y33: Color

Y34: Dulzor

Y35: Aceptabilidad

Variable independiente

F: Formulación $\rightarrow$ 8 niveles: F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 y F8

- 1) Extracto de cushuro
- 2) Pulpa de níspero de palo
- 3) Pulpa de aguaymanto

Además, se determinaron los porcentajes de los niveles de la variable independiente bajo ciertas premisas:

- Según Huaman et al. (2023) menciona que la formulación 1 de una bebida a base de Camu camu y cushuro, con 2,5 % de cushuro y 20,75 % de Camu camu, mostró la mayor aceptabilidad sensorial, por lo que se tomó el 2.5% de pulpa de cushuro.
- Según Oro y Urcia (2018), quienes formularon una bebida con un máximo de 30% de pulpa de aguaymanto y 20% de Camu camu, la cual recibió la mayor aceptación.
- Según León (2020), en la elaboración de néctar de níspero de palo con quinua, empleo en el mejor tratamiento un 25% de pulpa de níspero de palo, obteniendo el mero resultados sensorial.

Con estas recomendaciones se propuso la mezcla de pulpas según el anexo 1, adecuándolo a NTP 203.110 para bebidas.

Niveles: Los niveles de las formulaciones se elaboraron según el anexo 02, considerando como variable experimental la proporción de pulpa (25 % de pulpa) y 75 % de agua (No es considerado como variable experimental), y se muestran en la tabla 9.

Tabla 9
Proporciones según formulaciones.

Formulación	Extracto de cushuro (%)	Pulpa de níspero (%)	Aguaymanto (%)	Agua (%)
F1	1,7	11,6	11,6	75,0
F2	1,4	9,4	14,2	75,0
F3	1,6	13,0	10,4	75,0
F4	1,3	10,8	12,9	75,0
F5	2,8	11,1	11,1	75,0
F6	2,3	9,1	13,6	75,0
F7	2,5	12,5	10,0	75,0
F8	2,1	10,4	12,5	75,0

Las variables tanto dependientes e independientes se muestran con sus respectivos indicadores en la tabla 10 de operacionalización de variables.

Tabla 10
Operacionalización de variables para el DCA.

Tipo de variable	Variable	Dimensiones	Indicadores
Independiente	Formulación del néctar	Proporción de materias primas	Extracto de cushuro (%), pulpa de níspero (%), pulpa de aguaymanto (%)
Dependiente	Características fisicoquímicas	Propiedades fisicoquímicas	°Brix, pH, acidez titulable, color
Dependiente	Características sensoriales	Atributos sensoriales	Olor, sabor, color, dulzor y aceptabilidad
Dependiente	Composición nutricional	Componentes nutricionales	Proteínas, fibra, cenizas, carbohidratos, hierro, vitamina C
Dependiente	Propiedades funcionales	Actividad antioxidante	Capacidad antioxidante

2.6. Población y muestra

2.7. Población

Se desarrolló 30 L de la bebida a partir de extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y pulpa de aguaymanto.

2.8. Muestra

Se empleó 3 L de muestra de la bebida funcional a partir del extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y pulpa de aguaymanto para llevarse a cabo las diversas evaluaciones y análisis de acuerdo con los 8 tratamientos según el diseño experimental, la forma de obtener la muestra fue a través de un muestreo aleatorio.

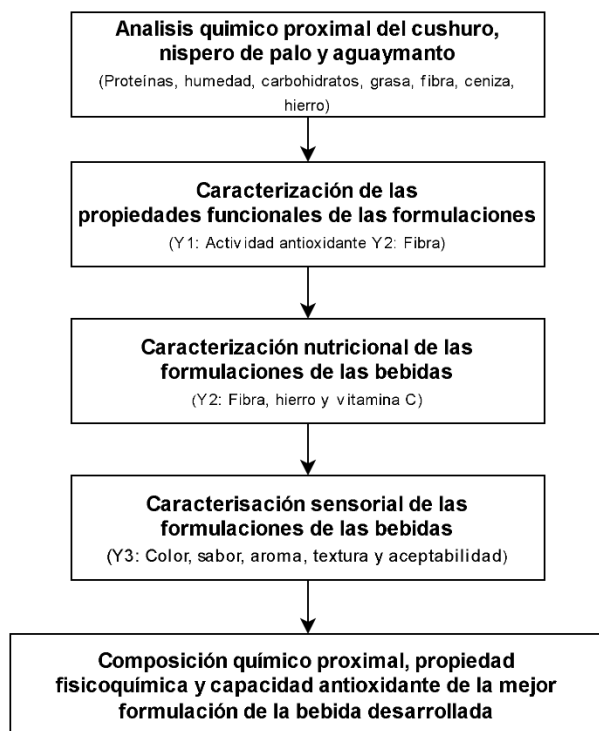
2.9. Metodología de la investigación

La investigación se llevó a cabo con un enfoque experimental, lo que significa que se analizaron y midieron las variables dependientes frente a la manipulación deliberada de los factores determinantes, también conocidos como variables independientes (Álvarez-Álvarez, 2026).

Se utilizó los siguientes métodos de proceso de investigación científica:

Figura 5

Metodología de investigación.



2.10. Análisis químico proximal del cushuro, níspero de palo y aguaymanto

Las determinaciones químico proximal de estas tres materias primas empleadas en la bebida fueron determinadas por las técnicas recomendadas de laboratorio de Certificaciones Nacionales de Alimentos S.A.C (CENASAC).

- **Proteína:** Se determinó mediante el método Kjeldahl (AOAC 976.05, 2005).
- **Humedad:** se realizó por el método de desecación (AOAC 925.09, 925.45, 2016)
- **Grasa:** Se empleó hexano como disolvente en la extracción semicontinua por el método de Soxhlet. (AOAC 920.39, 2005).
- **Fibra dietaría:** Se estableció la cantidad de fibra dietaría utilizando el método (AOAC 991.43, 2005) y (AOAC 985.29, 2016).
- **Ceniza:** Se establecieron a través de la calcinación a temperaturas elevadas, de 500 a 600 °C en promedio (método AOAC 942.05, 2005).
- **Carbohidrato:** Valores calculados por diferencia.

- **Hierro:** Se determinó mediante el método de colorimetría (AOAC 944.02, 2005)

2.11. Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro, pulpas de níspero de palo y aguaymanto

a) Proceso de obtención del extracto de cushuro

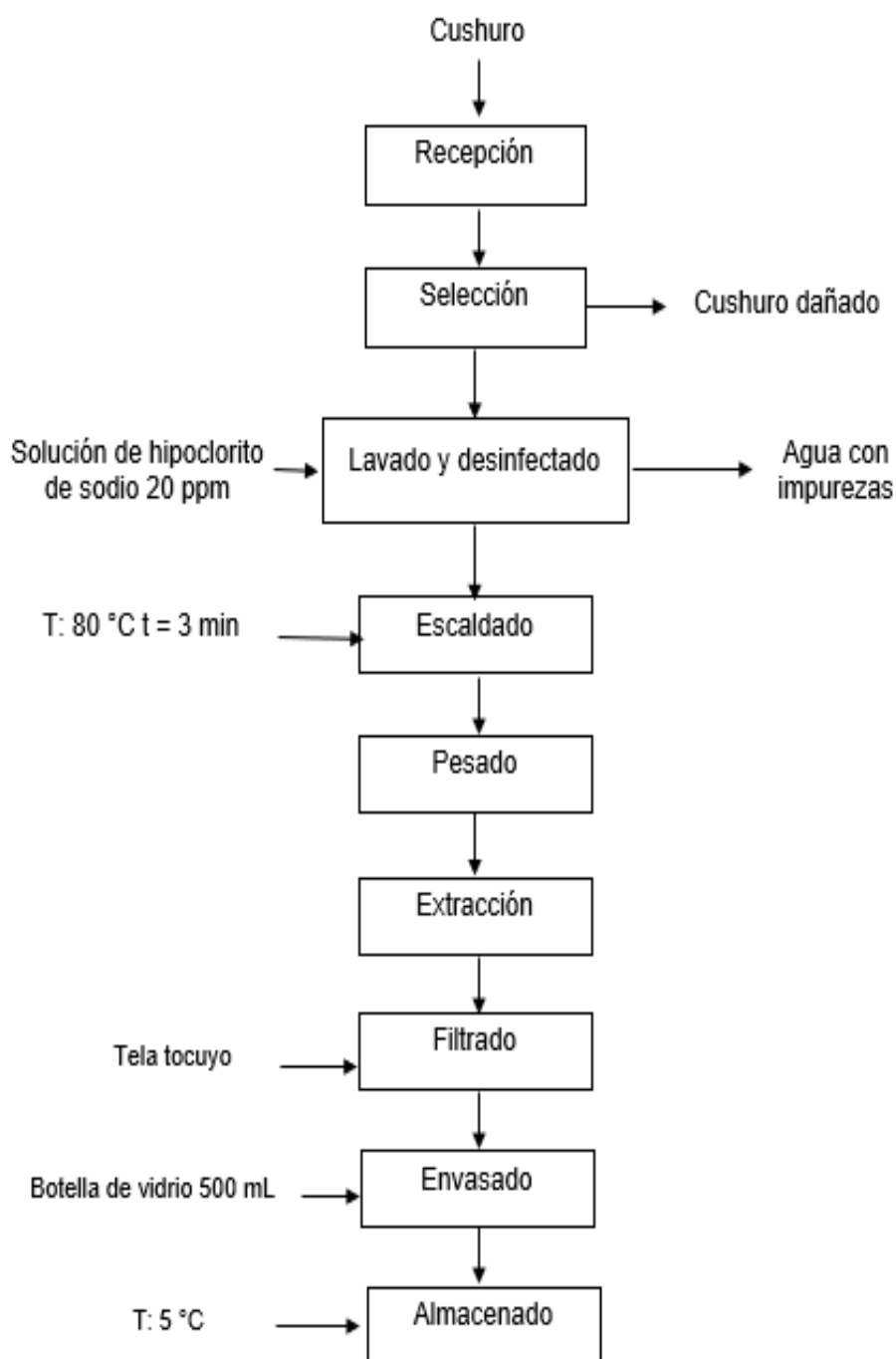
El cushuro será sometido a las siguientes operaciones según la figura 5 con la finalidad de obtener un extracto:

- **Recepción:** El cushuro se recepcionó como materia prima para su tratamiento en el laboratorio.
- **Selección:** Es una operación de acondicionamiento de la materia prima que consiste en separar manualmente las colonias de cushuro que presentan características inadecuadas, como presencia de tierra, piedras, restos vegetales, materiales extraños, daños, deterioro o contaminación visible. En esta operación se eliminó las partículas que no son parte de la materia prima, así como las que están dañadas.
- **Lavado y desinfección:** Se usó agua potable para quitar los residuos de tierra y contaminantes, después se desinfecto con hipoclorito de sodio a 20 ppm por tres minutos.
- **Escaldado:** Es una operación de acondicionamiento térmico que consiste en someter el cushuro previamente seleccionado y lavado a un tratamiento con agua caliente durante un tiempo determinado, seguido generalmente de un enfriamiento rápido. El cushuro fresco se escaldó a una temperatura de 80 °C por 3 minutos.
- **Pesado:** Se pesó el cushuro para su posterior procesamiento y determinar los rendimientos.
- **Extracción:** Es la operación de transformación que consiste en triturar y homogeneizar el cushuro. La extracción del cushuro se lleva a cabo en este proceso con el propósito de conseguir el jugo que le es propio del alga.

- **Filtrado:** Se emplea la tela tocuayo para filtrar el extracto de este proceso con el fin de retener partículas pequeñas.
- **Envasado:** El extracto de cushuro se envasó y se guardó a 5 °C para preservar sus propiedades hasta ser utilizada en la siguiente operación.

Figura 6

Diagrama de flujo del proceso obtención del extracto de cushuro.



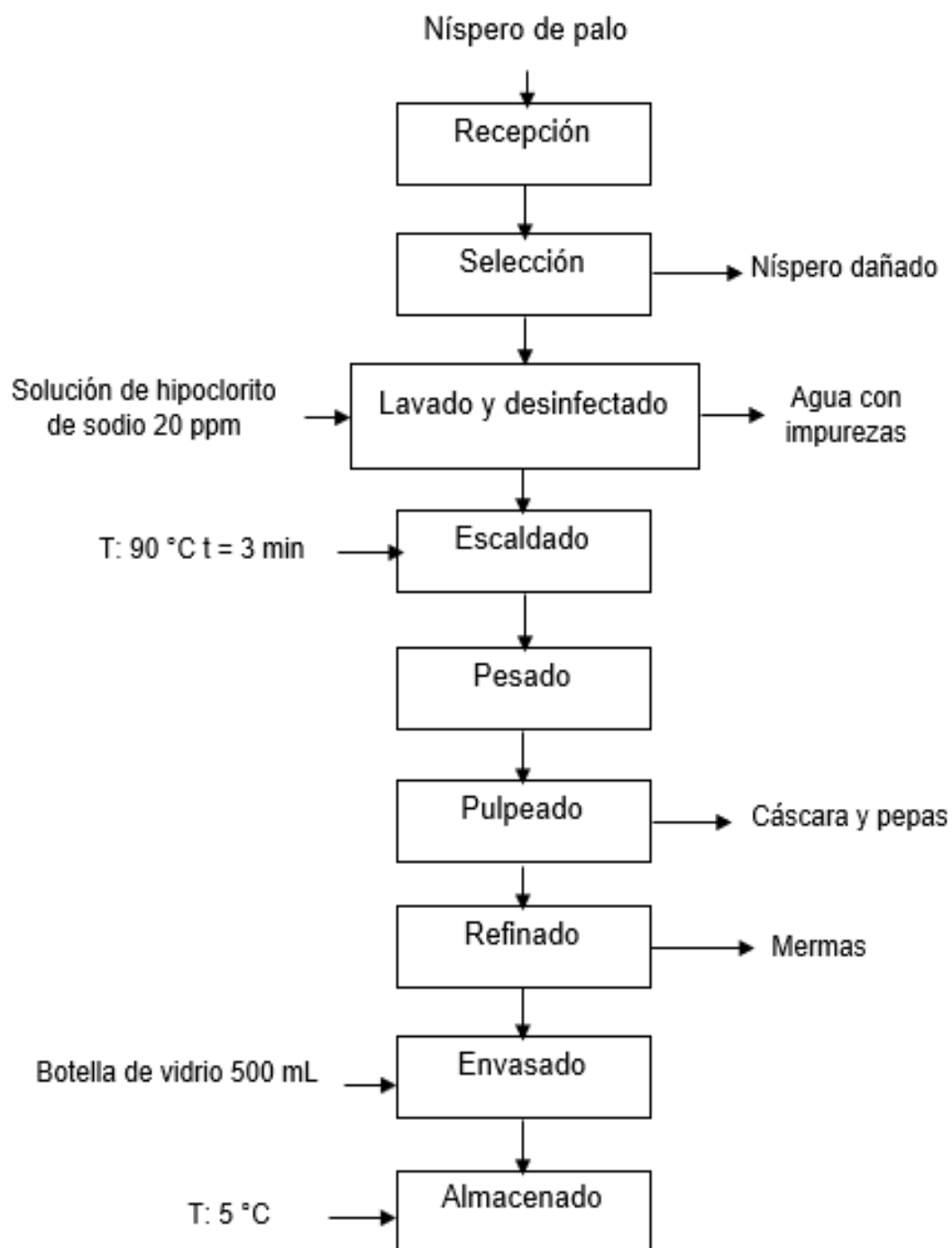
b) Proceso de obtención de la pulpa de níspero de palo

Le proceso de obtención de la pulpa de níspero de palo tuvo las siguientes operaciones:

- **Recepción:** Se verificó que los frutos del níspero de palo estén en buen estado físico.
- **Selección:** Se aseguró que los frutos estén maduros y sin daño alguno.
- **Pesado:** Antes de lavarlos, los frutos se pesaron para determinar el rendimiento tras ser seleccionados.
- **Lavado y desinfección:** Se lavó la fruta a chorro de agua con Hipoclorito de sodio al 20 ppm, con el objetivo de eliminar la suciedad y/o residuos de tierra que están pegados en la superficie de esta.
- **Escaldado:** se escaldó a 90 °C por tres minutos con la finalidad de suavizar la fruta, ser pelada, quitada las semillas, sea disminuida la carga microbiana e inactivar las enzimas (Pisfil y Vargas, 2008).
- **Pulpeado:** consistió en la desintegración de la pulpa hasta que tenga las partículas reducidas y homogéneas posible.
- **Refinado:** etapa de proceso en la cual se obtiene las partículas homogéneas de la pulpa.
- **Envasado:** la pulpa de níspero se envasó y guardó a temperatura de 4°C a 5 °C para conservar sus propiedades y posterior uso.

Figura 7

Diagrama de flujo del proceso de obtención de pulpa de níspero.



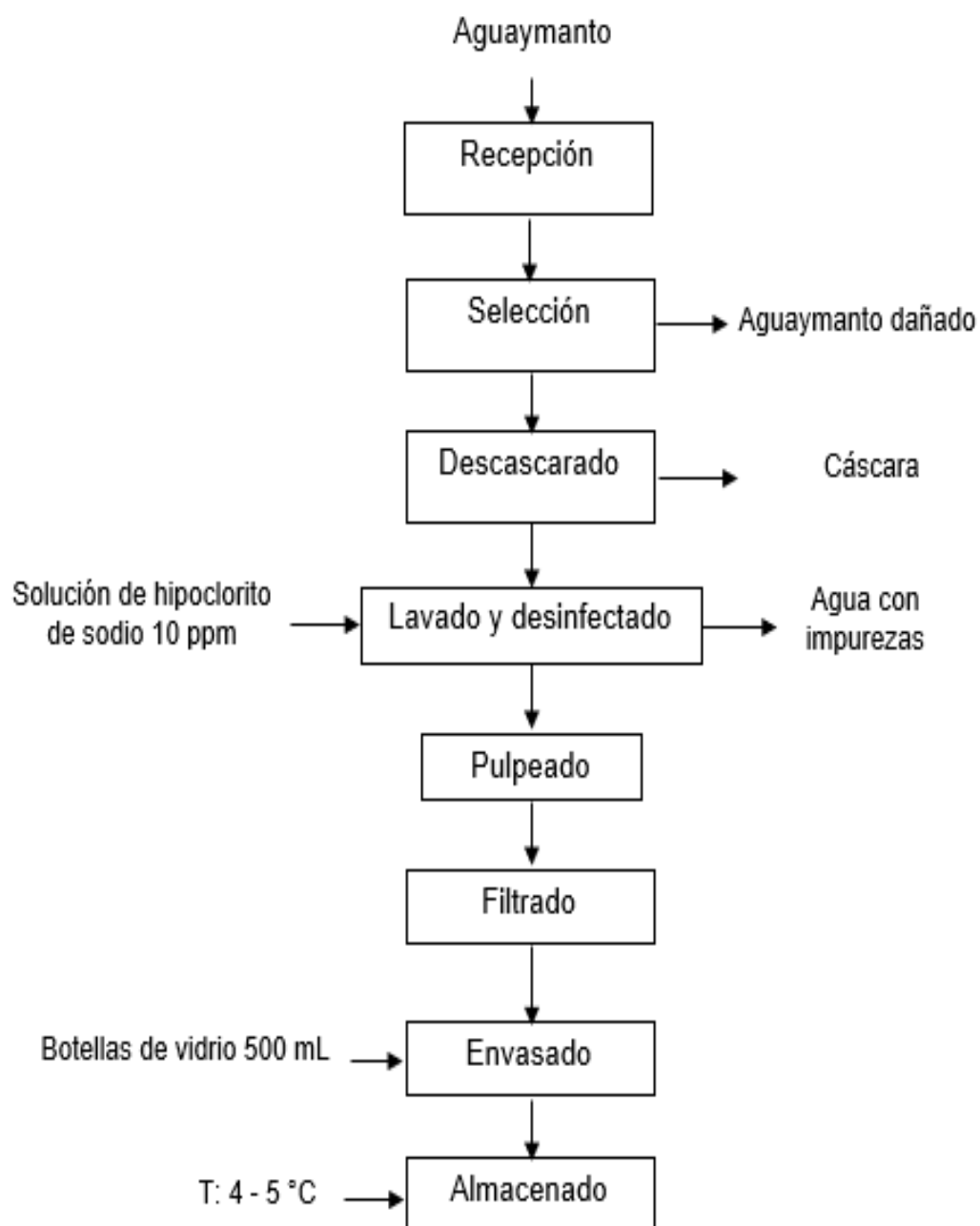
c) Proceso de obtención pulpa de aguaymanto

El proceso de obtención de pulpa de aguaymanto tuvo las siguientes operaciones:

- **Recepción:** Se recepcionó el aguaymanto.
- **Selección:** Esta operación se realizó después de la recepción de la materia prima, que consiste en separar manualmente los frutos que presentan características inadecuadas, como daños mecánicos, signos de deterioro, contaminación, presencia de hongos, sobre maduración o inmadurez excesiva. Se seleccionó quitando algunas frutas con daño alguno.
- **Descascarado:** Es la operación de acondicionamiento que consiste en retirar manualmente el cáliz o envoltura seca que recubre el fruto, procurando no dañar su superficie. Se quitó la envoltura natural que recubre y protege esta fruta.
- **Lavado y desinfectado:** Se lavó a chorro de agua y desinfectó con hipoclorito de sodio 10 ppm por un minuto aproximado (Oro y Urcia, 2018).
- **Pulpeado:** Es la operación de transformación que consiste en separar la pulpa comestible del fruto de sus semillas y restos de tejidos sólidos, mediante el uso de un equipo despulpador o, según la escala de procesamiento, mediante procedimientos manuales. Se redujo el tamaño de las partículas de la pulpa
- **Filtrado:** Es una operación que consiste en hacer pasar la pulpa obtenida durante el pulpeado a través de un tamiz, malla o filtro, con la finalidad de separar partículas sólidas de mayor tamaño, semillas, restos de tejido vegetal y otras impurezas que puedan permanecer en la pulpa. Se utilizó una tela tocuyo para esta etapa de filtrado para retener algunas pieles y semillas de la fruta.
- **Envasado:** La pulpa del aguaymanto se guardó a 5 °C para preservar sus propiedades hasta ser utilizada en la siguiente operación.

Figura 8

Diagrama de flujo de proceso de obtención de pulpa de aguaymanto.



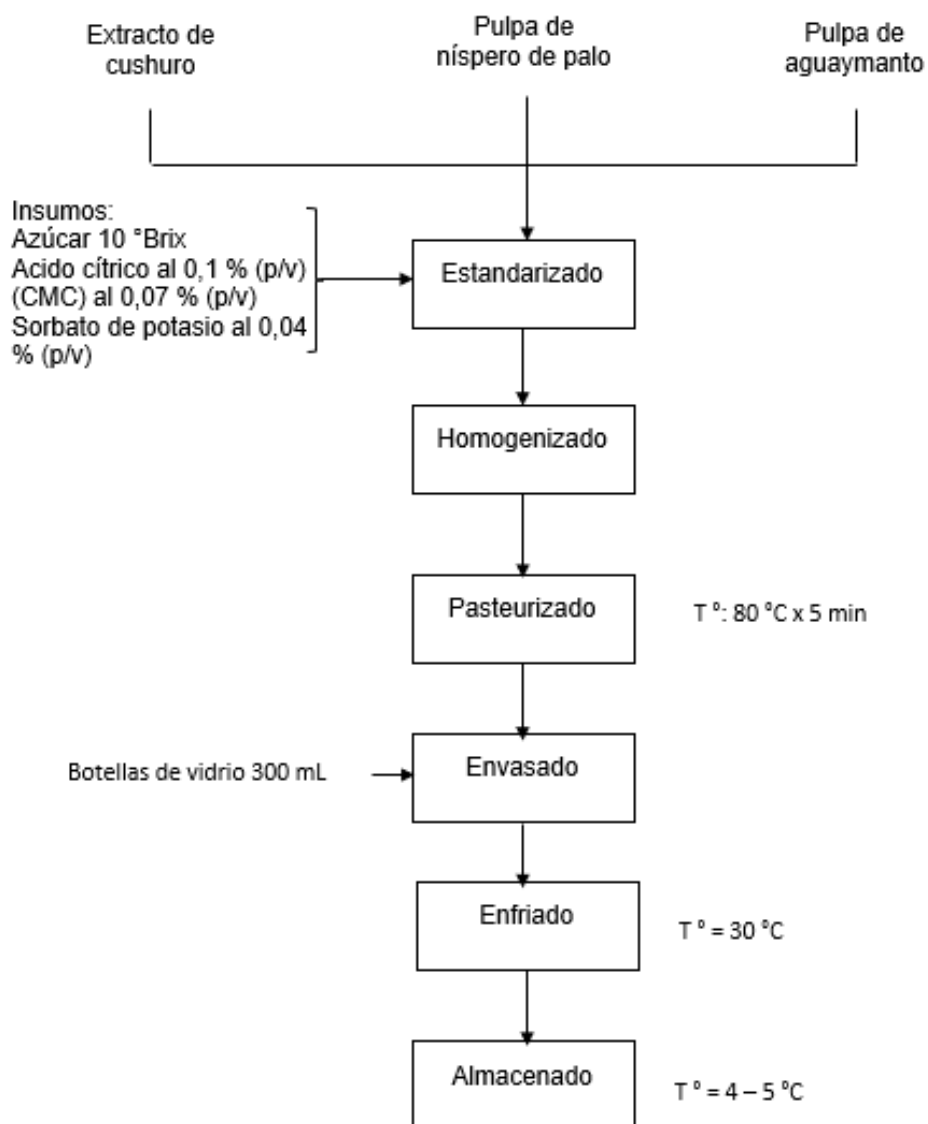
d) Elaboración de la bebida a base de extracto de cushuro, pulpas de níspero de palo y aguaymanto

El proceso de obtención de la bebida funcional tuvo las siguientes operaciones:

- **Estandarizado:** En esta etapa se realizó la dilución con agua de las pulpas de níspero de palo, aguaymanto y extracto de cushuro. Se adicionan ciertos insumos como: la cantidad de azúcar para que los Grados Brix (10 °Bx) represente los sólidos solubles en la bebida, carboximetilcelulosa (CMC) al 0,07% (p/v) junto con el azúcar para facilitar su dilución, y por último se adicionó sorbato de potasio como conservante al 0,04% (p/v) (Huaman et al., 2023).
- **Homogenizado:** Es una operación que consistió en mezclar y dispersar de manera uniforme todos los componentes de la formulación, como pulpa de fruta, pulpa o extracto de cushuro, agua, edulcorantes y otros ingredientes, mediante agitación o utilizando un equipo homogeneizador. Se realizó el homogenizado con el fin de obtener la disminución esperada del tamaño de las partículas.
- **Pasteurizado:** Operación de conservación que consiste en someter el producto a un tratamiento térmico controlado, utilizando una temperatura y un tiempo determinados, con la finalidad de reducir o eliminar microorganismos patógenos y alterantes que puedan afectar su inocuidad y estabilidad. Se pasteurizó la bebida a una temperatura de 85 °C por un tiempo de 5 minutos (León, 2020).
- **Envasado:** Se envasó en caliente a 80 °C de temperatura en botellas de vidrio de 300 mL.
- **Enfriado:** Se enfrió con un baño de agua fría hasta los 30 °C con el fin de realizar un shock térmico.
- **Almacenado:** La bebida se almacenó a una temperatura de 10 °C (Huaman et al., 2023).

Figura 9

Diagrama de flujo de la bebida de extracto de cushuro, pulpa de níspero y aguaymanto.



Nota: * Según las formulaciones dadas en la tabla 9 y anexo 2.

2.12. Caracterización de las propiedades funcionales de la bebida

a) Capacidad antioxidante

Fundamento: La 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 (Kuskoski et al., 2005).

- **Método DPPH**

Es un ensayo de la clase Transferencia de un solo electrón (SET), cuyo objetivo es establecer la capacidad de un potencial antioxidante para transferir un electrón y reducir cualquier materia, incluyendo radicales, metales o carbonilos (Romero-Principe, 2024).

Se fundamentos en la medición de la absorbancia del radical DPPH[•] 100 µM (3,9 mL) disuelto en metanol con un 80% de concentración, a una longitud de onda de 515 a 517 nm. Se incorporar 0,1 mL de la muestra o patrón a la mezcla por un lapso de media hora, se homogeneiza con mucho cuidado y se conserva en la oscuridad. Las mediciones de absorbancia a 517 nanómetros se llevan a cabo antes de incorporar la muestra (A_0) y después de 30 y 60 minutos (A_t). la concentración de DPPH[•] en el medio ambiente de reacción se determina usando una curva de calibración, la cual se obtiene a través de la regresión lineal. Los resultados se presentan en TEAC, que significa actividad equivalente a Trolox (µM/g de peso fresco de la muestra). Se prueba el antioxidante sintético de referencia Trolox, con una concentración de 0,08 a 1,28 mM en disolución metanólica al 80 %, bajo las mismas condiciones; los resultados se exponen en TEAC y VCEAC (Kuskoski et al., 2005).

b) Contenido de fibra dietaría

La determinación del contenido de fibra dietaría total, soluble e insoluble se realizó mediante el método enzimático–gravimétrico AOAC 985.29. Este método se

basa en la digestión enzimática de la muestra mediante el uso de α -amilasa, proteasa y amiloglucosidasa, con el fin de eliminar almidones y proteínas, permitiendo aislar la fracción de fibra dietaria. Posteriormente, el residuo obtenido fue filtrado utilizando papel filtro, secado y pesado para la cuantificación correspondiente. Los resultados se expresaron como porcentaje (%) de fibra dietaria en base al peso de la muestra.

2.13. Caracterización de las propiedades nutricionales de las formulaciones de la bebida

a) Evaluación del contenido de proteína de la bebida funcional

Se determinó mediante el método Kjeldahl (AOAC 976.05, 2005), su protocolo consta de los siguientes pasos:

- i. Se pesa a la muestra en un papel filtro o vidrio reloj, con una masa que oscila entre 0.2 y 0.8 g; luego se pasa a un balón de digestión Kjeldahl de 250 mL (que esté limpio y completamente seco) y se le añaden 9 mL de H_2SO_4 (conc.) y un cuarto de pastilla del catalizador.
- ii. Se inclino el balón y se calienta con suavidad hasta que deje de espumar. Realiza la digestión hasta que la muestra esté totalmente nítida y sin materia orgánica; ocasionalmente, es necesario rotar el balón para eliminar cualquier material carbonizado que se haya pegado a las paredes.
- iii. En el dispositivo de destilación, se conectó la bola en la parte final del condensador, introduciéndola en la solución de ácido bórico que se encuentra en el Erlenmeyer.
- iv. Se agrego con cuidado 50 mL de la solución de hidróxido de sodio al 50% (o de solución de tiosulfato y también hidróxido de sodio si el catalizador es mercurio).
- v. Se calentó y recolectó el destilado hasta que cambie a verde; permitir que permanezca durante 6 minutos más. El amoníaco no se puede solubilizar en el ácido bórico si la destilación es demasiado rápida, lo cual provoca que se escape.

vi. Se retiró el balón y se tituló el borato de amonio con la solución de HCl 0.1N.

Con los resultados obtenidos, se calculó el porcentaje de nitrógeno y con el factor apropiado se encontró el porcentaje de proteína.

$$\%N = \frac{V \cdot N \cdot \left(\frac{14}{100}\right)}{W_{muestra}} \cdot 100$$

$$\%P = \%N * F$$

b) Contenido de hierro

La determinación del contenido de hierro (Fe) se realizó mediante el método oficial AOAC 978.40 (2005). Este método consiste en la digestión ácida de la muestra para la liberación de los minerales presentes, seguida de la cuantificación del hierro mediante espectrofotometría de absorción atómica, lo que permite determinar con precisión la concentración del mineral en la muestra analizada. Los resultados se expresaron en mg de Fe por 100 g de muestra.

c) Contenido de la vitamina C

La determinación del contenido de vitamina C se realizó mediante el método espectrofotométrico, basado en la reducción del tinte 2,6-diclorofenolindofenol (DCPIP) por acción del ácido ascórbico presente en la muestra, empleando una solución de ácido oxálico como medio estabilizante. La disminución de la intensidad del color del reactivo es proporcional a la concentración de vitamina C presente en la muestra. Los resultados se expresaron en mg de ácido ascórbico por 100 g de muestra (Nielsen, 2009).

2.14. Características sensoriales de las formulaciones de las bebidas

La bebida funcional fue evaluada sensorialmente según la siguiente metodología:

b. Análisis sensorial

Se entregó a 30 panelistas no entrenados un cuestionario de evaluación para que lo completaran como parte de la evaluación sensorial de los tratamientos. Con el fin de elegir el tratamiento que resulta más atractivo para el consumidor, el objetivo principal fue encontrar diferencias significativas entre las muestras de los distintos tratamientos

de la bebida funcional. Utilizamos una escala hedónica de siete puntos para que se otorgara una evaluación subjetiva que se centró en los atributos como: olor, sabor, color, dulzor, y aceptabilidad (Domínguez, 2007; Hernández, 2005).

Los evaluadores fueron estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Cuyo formato se observa en la tabla 11 y el anexo 5.

Tabla 11
Evaluación mediante escala hedónica.

Atributo	Valor
Me gusta mucho	7
Me gusta	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Nota. Tomado de Torricella-Morales et al. (2020).

2.15. Composición químico proximal, propiedad fisicoquímica y capacidad antioxidantes de la mejor formulación de la bebida desarrollada

a) Composición químico proximal

Las determinaciones químico proximal de estas tres variables y de la bebida fueron determinadas por las técnicas recomendadas de laboratorio de Certificaciones Nacionales de Alimentos S.A.C (CENASAC).

- **Proteína:** Se determinó mediante el Kjeldahl- Método (AOAC 976.05, 2005).
- **Humedad:** se realizó mediante el método estufa (AOAC 925.09, 925.45, 2016).
- **Grasa:** Se empleó hexano como disolvente en la extracción semicontinua con el método de Soxhlet (AOAC 920.39, 2005).

- **Fibra dietaria:** Se estableció la cantidad total de fibra utilizando el método (AOAC 991.43, 2005) y (AOAC 985.29, 2016).
- **Ceniza:** Se establecieron a través de la calcinación a temperaturas elevadas, de 500 a 600 °C en promedio, se usó el método AOAC (2016)
- **Carbohidrato:** Valores calculados por diferencia
- **Hierro:** Se determinó mediante el método oficial AOAC 978.40 (2005).

b) Propiedades fisicoquímicas

Las propiedades fisicoquímicas de la bebida fueron determinadas con los materiales de los laboratorios de la UNSCH.

- **pH:** Para su determinación de pH se midió por inmersión, electrodo de pH de vidrio combinado.
- **Acidez:** Se determinó la acidez usando una valoración potenciométrica con NaOH 0,1 N hasta presentar un viraje de color rosado en la bebida a analizar, por medio de uso del indicador fenolftaleína. El resultado se indicó en gramos de miligramos por cada cien gramos de la muestra (AOAC, 2007).
- **Sólidos solubles (Brix):** Los sólidos solubles se determinó con el método refractométrico 932.12 de la (AOAC, 2007).

c) Capacidad antioxidante

Kuskoski et al. (2005) plantea que este método es descrito por Brand-willams y otros autores, las cuales se utilizó para determinar la actividad antioxidante con algunos pequeños cambios. El radical 1,1-difenil-2-picrihidrazil (DPPH) produce el color violeta debido a que tiene un electrón ausente. Esto se puede observar en una banda de absorción específica a 517 nm. El parámetro que se examinará es el porcentaje de inhibición, que se refiere a la disminución del radical DPPH cuando se encuentra la muestra.

Procedimiento:

- Se preparó una solución de DPPH a una concentración de 0,118 mg/ml con etanol y se guardó en un franco ámbar. Esta solución es estable durante 24 horas en condiciones de oscuridad y refrigeración.
- Para el ensayo, se colocó en los tubos de ensayo 2 mL de la bebida o del estándar y 800 µl de la solución de DPPH, enseguida se agitó para homogeneizar la mezcla.
- se incubó por 30 minutos en oscuridad y se leyó la absorbancia a 517 nm (Romero, 2024).

A continuación, se muestra el porcentaje de inhibición calculado bajo la siguiente fórmula:

$$\% \text{ inhibición} = \frac{Ac - (Am - Abm)}{Ac} * 100$$

Donde:

Ac: Es la absorbancia del blanco reactivo

Am: Es la absorbancia de la muestra

Abm: Es la absorbancia del blanco de muestra

2.16. Diseño estadístico para el desarrollo de la bebida funcional

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado (DCA) con la variable dependiente F: Formulaciones de la bebida con 08 niveles y tres variables independientes (Características funcional es, nutricionales y sensoriales). El modelo estadístico lineal aditivo del Diseño Completamente al Azar (DCA) se expresa con la ecuación:

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

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta o valor observado (V. independiente).

μ = Media poblacional

τ_i = Efecto del i ésimo formulación (V. dependiente)

ε_{ij} = efecto del error experimental

Los tratamientos generados del diseño DCA se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

Diseño de investigación de la bebida funcional.

Formulación (*)	Extracto cushuro (%)	Pulpa de Níspero (%)	Pulpa de aguaymanto (%)	Agua (%)
F1	1,7%	11,6%	11,6%	75,0%
F2	1,4%	9,4%	14,2%	75,0%
F3	1,6%	13,0%	10,4%	75,0%
F4	1,3%	10,8%	12,9%	75,0%
F5	2,8%	11,1%	11,1%	75,0%
F6	2,3%	9,1%	13,6%	75,0%
F7	2,5%	12,5%	10,0%	75,0%
F8	2,1%	10,4%	12,5%	75,0%

El factor D es el agua tratada, el cual se empleó para completar la mezcla de la bebida al 100% en relación a la dilución 1:3, asimismo se mantuvo constante a 10°Brix todos los tratamientos según la NTP 203.110 (INACAL, 2022).

2.17. Diseño estadístico para la evaluación sensorial de la bebida funcional

Se utilizó un diseño de bloques al azar (DBCA) para examinar los resultados sensoriales (olor, sabor, color, dulzor y aceptabilidad), con el fin de analizar los ocho tratamientos experimentales. Después, se empleará el método Tukey para comparar las medias con un nivel de significación del 5 %.

Estas fueron evaluadas por 30 panelistas no capacitados. El modelo aditivo lineal correspondiente es como sigue.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, \dots, t$ (Formulaciones o tratamientos)

$j = 1, 2, \dots, r$ (repeticiones o bloques)

y_{ij} = respuesta del j -ésimo panelista, en el i -ésimo tratamiento

μ = Representa la medida general para las observaciones

τ_i = efecto de i -ésimo tratamiento

β_j = efecto de j -ésimo panelista

ε_{ij} = Corresponde al error aleatorio

2.18. Procedimientos de recolección de información

El proceso de recolección de información consistió en la observación directa, la experimentación y el análisis de laboratorio que se utilizaron para recabar información. En un principio, se recogieron datos acerca de las propiedades de las materias primas, teniendo en cuenta su composición químico proximal. Tras ello, a lo largo del procesamiento, se anotarán las circunstancias de cada operación: selección, lavado, desinfección, escaldado, pulpeado, filtración, formulación, homogeneización y envasado.

2.19. Técnicas de procesamiento de información

Para asegurar un análisis exacto y fiable, se utilizó un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0,05; el procesamiento de los datos fue realizado con IBM SPSS Statistics 26

Las técnicas de procesamiento de información nos han permitido organizar, analizar e interpretar los datos obtenidos durante las diferentes etapas del proceso y en la evaluación del producto final. En una investigación experimental, estas técnicas facilitan determinar el efecto de las formulaciones y condiciones de procesamiento sobre las características del néctar.

CAPÍTULO III

RESULTADO Y DISCUSIONES

3.1. Cuantificación de la capacidad funcional de las formulaciones de las bebidas desarrolladas

3.1.1. Capacidad antioxidante

En la tabla 13 se muestra el cuadro de análisis de varianza (ANVA) para la evaluación nutricional de la capacidad antioxidante de la bebida.

Tabla 13
Análisis de varianza para la capacidad antioxidante en la bebida.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	660,052	7	94,293	1542,102	0,000
Error Exper.	0,978	16	0,061		
Total	661,030	23			

Según los resultados consignados en la Tabla 13, el análisis arrojó un nivel de significancia de 0,000 ($p < 0,05$), lo cual demuestra la existencia de diferencias altamente significativas entre los tratamientos en lo que respecta a la capacidad antioxidante de la bebida funcional. En consecuencia, se verifica que las diferentes formulaciones evaluadas modificaron de manera significativa la actividad antioxidante del producto.

Tabla 14*Prueba de Tukey para la capacidad antioxidante en la bebida.*

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Formulación 1	3	118,5000					
Formulación 2	3		121,5333				
Formulación 4	3			123,8667			
Formulación 5	3				125,1000		
Formulación 6	3					129,6500	
Formulación 5	3					130,1000	
Formulación 7	3					130,2500	
Formulación 8	3						135,8000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	0,122	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos, utilizando el tamaño de muestra de la media armónica = 3,000.

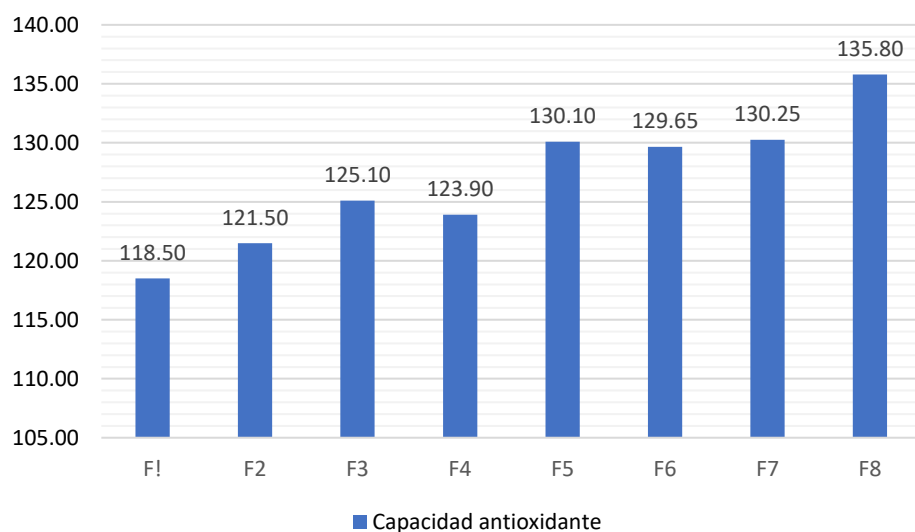
En la tabla 14 se aprecia que el tratamiento 8, al ubicarse en el último subconjunto de la prueba de Tukey, presenta la mayor capacidad antioxidante, con un valor de 135,80. Lo que indica que este tratamiento fue el mejor respecto al contenido de compuestos antioxidantes en la bebida funcional. Esto sugiere que la combinación de ingredientes utilizada en dicho tratamiento favorece una mayor presencia de compuestos bioactivos con capacidad de neutralizar radicales libres.

Se observa una tendencia creciente de la capacidad antioxidante desde F1 a F8, con un incremento global de 14,64 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ (aumento del 12,35 %). Este comportamiento indica que el factor o variable experimental aplicada de forma progresiva favorece la síntesis o conservación de compuestos antioxidantes.

Los resultados de capacidad antioxidante se observan en la figura 10, siendo la formulación F8, el que alcanzo el mayor valor.

Figura 10

Capacidad antioxidante de los tratamientos en estudio ($\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$)



La formulación F1 registra el valor más bajo (118,50 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$), siendo el punto de referencia inicial. Además, se observa un crecimiento gradual hasta la F3 (125,10), seguido de una ligera baja en la F4 (123,90), y después un aumento continuo que llega a su punto más alto en la F8 (135,80 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$), lo cual significa un incremento del 14,6 % en comparación con la F1.

Este patrón de respuesta escalonada es característico cuando se modifica un factor como concentración de aditivos, tiempo/método de extracción, grado de maduración, o condiciones de procesamiento, de manera que a mayor intensidad, mayor recuperación o formación de antioxidantes (Cevallos, 2018).

Los valores obtenidos (118 – 136 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$) se sitúan en un rango moderado de actividad antioxidante, coherente con lo reportado para pulpas de frutas frescas, donde la capacidad antioxidante suele ser complementaria a su contenido de fenoles totales y carotenoides. Estudios previos sobre níspero de palo de la región de Ayacucho han registrado valores de actividad antioxidante en ordenes de magnitud similares, asociados principalmente a su fracción de compuestos fenólicos (Valdez, 2019).

3.1.2. Fibra dietaria

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 18, se obtuvo un nivel de significancia de 0,000 ($p < 0,05$), lo que evidencia la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos respecto al contenido de fibra dietaria (g). Esto indica que las diferentes formulaciones evaluadas influyeron significativamente en el contenido de fibra dietaria de la bebida funcional.

Un aumento progresivo sugiere que los ajustes en la formulación favorecieron la concentración o conservación de estos componentes.

Tabla 15

Análisis de varianza para la fibra dietaria en la bebida.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	4,089	7	0,584	199,142	0,000
Error Exper.	0,047	16	0,003		
Total	4,136	23			

El contenido de fibra dietaria de los tratamientos se observa en la figura 11, donde la formulación F8 alcanzo el 7,55 %, donde hay un aumento progresivo y significativo en el contenido de fibra dietética desde T1 (6,10 %) hasta T8 (7,55 %), lo que representa una subida total del 23,77 %.

En la Tabla 15 se presenta el análisis de varianza (ANVA) correspondiente a la evaluación nutricional del contenido de fibra dietaria de la bebida funcional, con la finalidad de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados.

De acuerdo con los estándares internacionales de etiquetado nutricional, un alimento es considerado "fuente de fibra" si contiene al menos 3 g/100 g y "alto contenido de fibra" si tiene por lo menos 6 g/100 g. Por lo tanto, todas las formulaciones se consideran productos con un alto contenido de fibra, siendo F8 la que tiene el valor nutricional más elevado en este aspecto.

Este comportamiento confirma que la bebida aporta tanto fibra insoluble como fibra soluble, componente de gran valor fisiológico por sus efectos sobre el tránsito intestinal y el control glucémico y lipídico (Bravo, 2016; Valdez et al., 2019).

Tabla 16

Prueba de Tukey para la fibra dietaría en la bebida funcional.

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Formulación 1	3	6,1000				
Formulación 2	3		6,9333			
Formulación 4	3		6,9500			
Formulación 5	3		7,0500	7,0500		
Formulación 6	3			7,1800		
Formulación 5	3				7,3333	
Formulación 7	3				7,3500	
Formulación 8	3					7,5500
Sig.		1,000	0,212	0,128	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,0.

En la tabla 16 se aprecia que el tratamiento 8, al ser el único que se ubica en la columna derecha de la prueba de Tukey, indica que es el mejor tratamiento acerca de la presencia de fibra dietaría.

De acuerdo con los estándares internacionales, todos los tratamientos tienen un "alto contenido de fibra", siendo T8 la condición ideal con el valor más elevado (7,55 %).

Figura 11

Contenido de fibra dietaria en los tratamientos en estudio (%).



Se aprecia un aumento constante desde la formulación inicial hasta la final. El porcentaje más bajo se encuentra en F1, con 6,10 %, y el mayor en F8, con 7,55 %. Esto supone un aumento absoluto de 1,45 puntos porcentuales y un crecimiento relativo de 23,77 % en comparación con la formulación F1.

La formulación F8 alcanza el mayor contenido de fibra dietaria (7,55 %), valor que supera en un 23,77 % a la formulación con menor contenido. Según los criterios internacionales de etiquetado nutricional, un alimento se considera "fuente de fibra" si aporta ≥ 3 g/100 g y "alto contenido de fibra" si aporta ≥ 6 g/100 g. En consecuencia, todas las formulaciones califican como productos con alto contenido de fibra, siendo F8 la de mayor valor nutricional en este parámetro. Este comportamiento confirma que la bebida aporta tanto fibra insoluble como fibra soluble, componente de gran valor fisiológico por sus efectos sobre el tránsito intestinal y el control glucémico y lipídico (Bravo, 2016).

3.2. Composición nutricional de las formulaciones de las bebidas desarrolladas

3.2.1. Evaluación nutricional de las proteínas

En la Tabla 20 se presenta el análisis de varianza (ANVA) correspondiente a la evaluación del contenido de proteína de la bebida.

Tabla 17

Análisis de varianza para la proteína en la bebida.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	4,189	7	0,594	199,142	0,000
Error Exper.	0,047	16	0,013		
Total	4,236	23			

De acuerdo con la tabla 17, se observa que hubo un valor Sig. de 0,000 (Sig. < 0,05). De tal manera que sí existencias diferencias significativas entre los tratamientos acerca de las proteínas (g).

Tabla 18

Prueba de Tukey para las proteínas en la bebida.

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Formulación 4	3	5,93				
Formulación 2	3		6,35			
Formulación 3	3		6,52			
Formulación 1	3			7,11		
Formulación 8	3				8,12	
Formulación 6	3				8,73	
Formulación 7	3					9,13
Formulación 5	3					9,98
Sig.		1	0,212	0,128	1	1

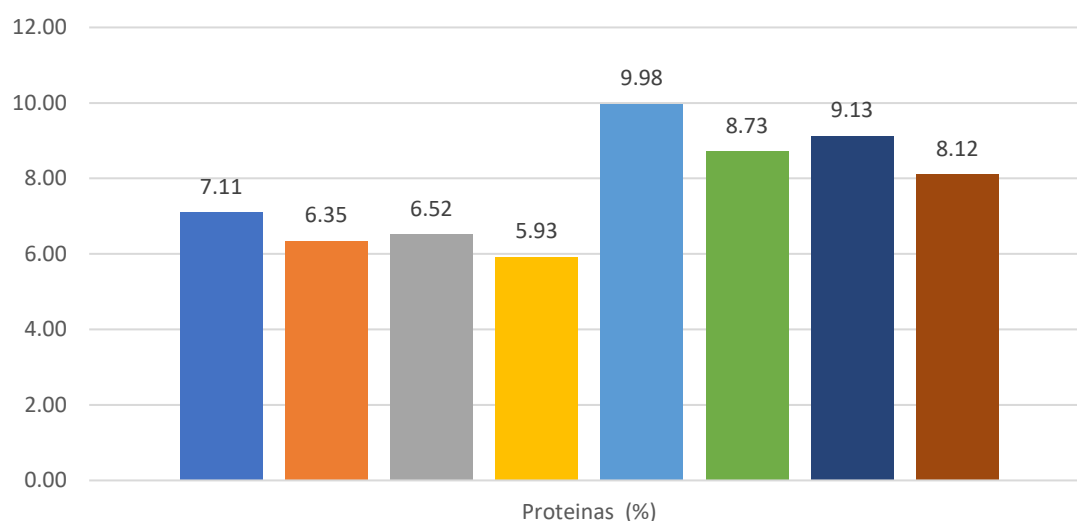
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,0.

En la tabla 18 se aprecia que la formulación 5 y la formulación 7, al ser los únicos que se ubican en la columna derecha de la prueba de Tukey, indica que son el mejor tratamiento acerca de la presencia de la proteína.

Los resultados de evaluación nutricional de las bebidas desarrolladas se pueden observar en la figura 12, donde el tratamiento que alcanzó el mayor valor de proteínas fue la formulación F5 con un contenido de 9,98%.

Figura 12

Contenido de proteína de la bebida desarrollada de las formulaciones en estudio (%).



Los valores de proteínas oscilan entre 5,93 % (F4, valor mínimo) y 9,98 % (F5, valor máximo), con una diferencia de 4,05 puntos porcentuales entre ambos extremos.

La formulación F5 registra el valor máximo (9,98 %), superando en un 68,3 % a la formulación de menor contenido (F4). Le siguen F7 (9,13 %), F6 (8,73 %) y F8 (8,12 %), conformando el grupo de formulaciones con mayor aporte proteico. El aumento promedio entre el grupo inicial y el grupo final es de aproximadamente 2,6 puntos porcentuales, lo que representa un incremento relativo superior al 40 %.

Un aumento tan marcado en el contenido proteico sugiere que las formulaciones F5 a F8 incorporaron ingredientes con mayor concentración de proteínas, ya que se

añadieron en porcentajes de 2,8 % en la F5 y 2,1 % en la F8 o que se incrementó la proporción de algún componente rico en este nutriente. Este cambio representa una mejora sustancial del valor nutricional del producto, al transformar una bebida básica en una bebida enriquecida con proteínas (Ruiz y Benavente, 2025).

Según las normativas alimentarias, un producto puede declararse como "fuente de proteínas" si aporta al menos el 10 % del valor de referencia por porción, y "alto contenido de proteínas" si supera el 20 %. La formulación F5 se acerca o cumple este último criterio, lo que demuestra su gran aporte nutricional respecto a bebidas convencionales de frutas, que habitualmente no superan el 1–2 % de proteínas. (INCAP/OPS, 2012)

3.2.2. Evaluación nutricional del hierro.

En la tabla 19 se presenta el análisis de varianza (ANVA) correspondiente a la evaluación nutricional del contenido de hierro de la bebida funcional, con la finalidad de determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados.

Tabla 19
Análisis de varianza para el hierro en la bebida.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1,590	7	0,227	6,543	0,001
Error Exper.	0,555	16	0,035		
Total	2,145	23			

De acuerdo con la tabla 19 se observa que hubo un valor Sig. de 0,001 (Sig. < 0,05). De tal manera que sí existen diferencias significativas ($p = 0,001$) entre formulaciones evaluadas acerca del contenido de hierro (mg), lo que confirma que los cambios en la composición de la bebida influyeron de forma real y medible sobre este parámetro.

Un valor de probabilidad $p < 0,01$ muestra que hay diferencias muy significativas entre las formulaciones analizadas. Esto implica que la posibilidad de que las diferencias detectadas sean producto del azar es menor al 0,1 %, lo cual permite concluir que los cambios realizados en las formulaciones generaron alteraciones reales y cuantificables en el contenido de hierro.

Cuando la variabilidad entre tratamientos supera sustancialmente la variabilidad dentro de ellos, y el valor de F es significativo, se confirma que el factor en estudio ejerce un efecto real sobre la variable medida. En este caso, las modificaciones en la composición de la bebida influyeron de forma mensurable y consistente sobre el contenido de hierro (Montgomery, 2022)

Tabla 20
Prueba de Tukey para el hierro en la bebida.

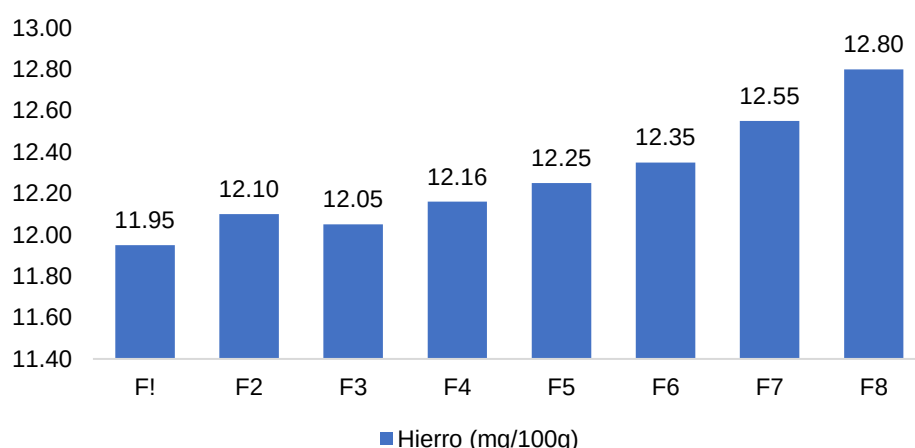
Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Formulación 1	3	11,9500		
Formulación 2	3	12,1000	12,1000	
Formulación 4	3	12,1633	12,1633	
Formulación 5	3	12,2500	12,2500	
Formulación 6	3	12,3500	12,3500	12,3500
Formulación 5	3		12,5000	12,5000
Formulación 7	3		12,5500	12,5500
Formulación 8	3			12,8000
Sig.		0,215	0,124	0,124

En la tabla 20 de la prueba de Tukey se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,0. En la tabla 20 se aprecia que la formulación F8, al ser el único que se ubica en la última columna de la prueba de Tukey, indica que es el mejor tratamiento acerca de la presencia de hierro, presentando el valor más alto con 12,80 mg en comparación con los demás tratamientos evaluados.

En la figura 13 se observa en contenido de hierro entre las formulaciones, siendo la formulación F8, el que alcanzo el mayor valor entre tratamientos.

Figura 13

Contenido de hierro (mg/100g) entre las formulaciones.



Se nota en la figura 13 una tendencia sostenida de crecimiento en el contenido de hierro desde la formulación inicial hasta la última. El valor más reducido es de 11,95 mg/100 g en F1. En cambio, el más alto de todos se encuentra en F8 con 12,80 mg/100 g; esto representa un crecimiento absoluto de 0,85 mg/100 g y un aumento relativo del 7,11 % en comparación con la formulación F1. Desde F1 hasta F8 se aprecia un ascenso continuo con una ligera fluctuación en F3 (de 12,10 a 12,05 mg/100 g), sin que esto altere la tendencia general al incremento. El mayor incremento individual ocurre entre F7 y F8 (+0,25 mg/100 g), lo que evidencia que los cambios aplicados en la formulación final fueron los más favorables para elevar el contenido de hierro.

Esta tendencia de incremento gradual sugiere que las proporciones o los componentes alterados en las formulaciones tuvieron un impacto positivo en el contenido de hierro. En las bebidas funcionales, este aumento puede ser resultado de una proporción más alta de pulpa que contiene minerales o de la adición de ingredientes complementarios que lo aportan (Torres-Maza et al., 2020; Valdez, 2019).

3.2.3. Evaluación nutricional de la vitamina C.

En la siguiente tabla 21 se muestra el cuadro de análisis de varianza (ANVA) para la evaluación nutricional de la vitamina C de la bebida funcional.

Tabla 21*Análisis de varianza para la vitamina C en la bebida.*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	61.333	7	8.762	955.838	0.000
Dentro de grupos	0.147	16	0.009		
Total	61.480	23			

De acuerdo con la tabla 21, se observa un valor de significancia de 0,000 (Sig. < 0,05), lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos respecto al contenido de vitamina C en la bebida funcional.

Tabla 22*Prueba de Tukey para la vitamina C en la bebida.*

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Formulación 1	3	10,1000			
Formulación 2	3	10,2000			
Formulación 4	3		10,8000		
Formulación 5	3		10,8000		
Formulación 6	3			13,4000	
Formulación 5	3			13,5000	
Formulación 7	3			13,5000	
Formulación 8	3				14,0667
Sig.		0,894	1,000	0,894	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos, utilizando el tamaño de muestra de la media armónica = 3,0.

En la tabla 22 se aprecia que la formulación 8, al ubicarse como el único en el último subconjunto, presenta el mayor contenido de vitamina C, con un valor de 14,0667, lo que indica que este tratamiento fue el mejor respecto a la presencia de vitamina C en la bebida funcional.

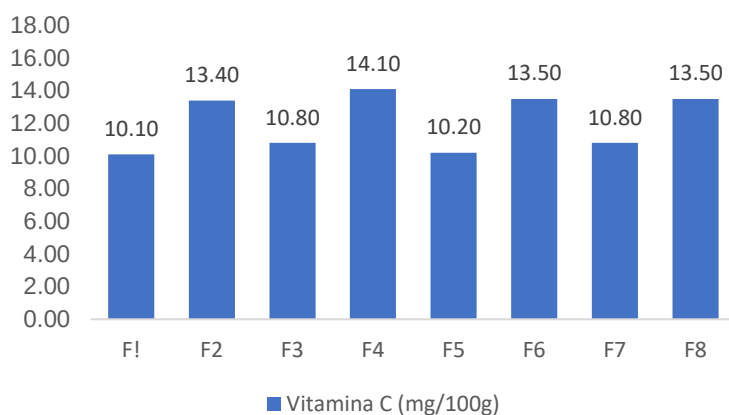
La formulación F8 registra el valor máximo (14,06 mg/100 g), superando en un 39,6 % a la formulación con menor contenido (F1). Le siguen muy de cerca F5, F7 y F6 (ambas con 13,50 mg/100 g) y F6 (13,40 mg/100 g). Este grupo de formulaciones con

valores elevados podría estar recibiendo un aporte adicional de vitamina C mediante ingredientes específicos, ya que se añadió la pulpa de aguaymanto en un 12,5 % en la F8 y cantidades de 11,1 % - 13,6 % en las F5 y F6.

La formulación F8, con 14,06 mg/100 g, satisface el criterio de "fuente de vitamina C" según las normativas internacionales, ya que aporta alrededor del 15.7 % de la cantidad diaria recomendada (90 mg/día para los adultos). Es particularmente notable que esta contribución optimiza en gran medida la absorción del hierro de origen vegetal, mineral que se halla también en altas concentraciones en el producto, produciendo una interacción sinérgica muy beneficiosa

El contenido de vitamina C entre tratamientos se observa en la figura 14 que la formulación F4 (14.10 mg/100 g), fue el que alcanzo el mayor valor.

Figura 14
Contenido de vitamina C entre formulaciones.



En la figura 14, los valores de vitamina C oscilan entre 10,10 mg/100 g (F1) y 14,10 mg/100 g (F4), con un rango de variación de 4,00 mg/100 g. A diferencia de los parámetros anteriores (fibra y hierro), aquí no se observa una tendencia lineal creciente, sino un patrón de valores altos y bajos alternados: formulaciones pares (F2, F4, F6, F8) presentan contenidos notablemente superiores, mientras que las impares (F1, F3, F5, F7) registran valores bajos y muy similares entre sí (10 – 11 mg/100 g).

El contenido de vitamina C en productos a base de frutas depende fundamentalmente de la concentración en la materia prima, el grado de madurez, las condiciones de procesamiento y la estabilidad durante el almacenamiento. Al ser un compuesto termolábil y sensible al oxígeno, su concentración puede variar de forma marcada según la formulación y los ingredientes adicionados (Bravo, 2016).

3.3. Evaluación de las características sensoriales de las bebidas desarrolladas

3.3.1. Olor

En la tabla 23 se presenta el análisis de varianza (ANVA) correspondiente a la evaluación sensorial del atributo olor de las bebidas funcionales, con la finalidad de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Tabla 23

Análisis de varianza para prueba sensorial del olor de la bebida.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	254,617 ^a	36	7,073	7,147	0,000
Intersección	5713,504	1	5713,504	5773,826	0,000
Tratamientos	25,996	7	3,714	3,753	0,001
Panelistas	228,621	29	7,883	7,967	0,000
Error	200,879	203	0,990		
Total	6169,000	240			
Total corregido	455,496	239			

a. R al cuadrado = 0,559 (R al cuadrado ajustado = 0,481)

En la tabla 23 hubo efecto diferencial, rechazándose la hipótesis nula, ya que tuvo una significancia de 0,001 ($p < 0,05$). Por lo tanto, sí existen diferencias significativas entre los tratamientos utilizados para evaluar la característica sensorial de olor.

La concentración de pulpa y la preservación de compuestos volátiles durante el procesamiento son las dos variables que determinan, en primer lugar, el olor y aroma

de los tragos frutales. Cuando la proporción de fruta es más elevada, las notas aromáticas distintivas tienden a intensificarse, lo que mejora la percepción sensorial. Esto concuerda con los resultados obtenidos, en los que las terapias con la mayor concentración relativa lograron las calificaciones más altas (Valdez, 2019).

Tabla 24

Prueba de Tukey para la prueba sensorial de olor de la bebida.

Formulación	N	Subconjunto	
		1	2
Formulación 1	30	4,43	
Formulación 2	30	4,57	4,57
Formulación 4	30	4,63	4,63
Formulación 5	30	4,63	4,63
Formulación 6	30	5,00	5,00
Formulación 5	30	5,20	5,20
Formulación 7	30		5,23
Formulación 8	30		5,33
Sig.		0,062	0,062

De acuerdo con la tabla 24, se observa que las formulaciones 7 y 8 son mejores comparándolo con la formulación 1, y son los únicos tratamientos que se encuentran en la segunda columna de la prueba de Tukey.

Que todos los tratamientos obtengan más de 4,4 puntos y que los tres últimos superen o se aproximen a los 5,2 puntos evidencia que el producto tiene un perfil aromático apropiado en la totalidad de formulaciones, y que el F8 fue la que alcanzó el equilibrio e intensidad aromática más altos, siendo la favorita de los evaluadores. En la figura 15, se puede observar que en el atributo olor en tratamiento que alcanzo el mayor puntaje en la escala hedónica fue el tratamiento F8.

Figura 15

Medias para su comparación con la prueba sensorial de olor.



Según lo que se muestra en la figura 15, la formulación 8 tiene un promedio más alto. En relación con el análisis de varianza hecho, las formulaciones 7 y 8 fueron evaluados con un "me gusta poco", mientras que la formulación 2 obtuvo una calificación de "no me gusta ni me disgusta".

Las puntuaciones varían de 4,43 (F2, la más baja) a 5,33 (F8, la más alta), lo que da un rango de variación de 0,90 puntos. En líneas generales, los valores se encuentran en un rango medio-alto, lo que señala que el aroma fue bien recibido en todos los tratamientos y no hubo rechazo sensorial en ninguno. Además, se observa una tendencia al alza en los tratamientos finales, en los que F5, F7 y F8 obtienen las calificaciones más altas.

Al proporcionar datos acerca de la calidad y frescura del producto, el olor es un rasgo importante. Un buen aroma mejora la experiencia del cliente. Según el análisis de Villar-Ruíz (2022) en su examen acerca del grado de aceptabilidad y contribución de un néctar con cushuro, señaló que el olor es una de las propiedades con más aceptación sensorial, a nivel estadístico, cuando se trata con cushuro al 70,0%.

3.3.2. Sabor

Se presenta a continuación la tabla de ANVA para la prueba sensorial de sabor de las diferentes bebidas.

Tabla 25*Análisis de varianza para prueba sensorial de sabor.*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	209,783 ^a	36	5,827	5,882	0,000
Intersección	6050,104	1	6050,104	6106,886	0,000
Tratamientos	48,263	7	6,895	6,959	0,000
Panelistas	161,521	29	5,570	5,622	0,000
Error	201,113	203	0,991		
Total	6461,000	240			
Total, corregido	410,896	239			

a. R al cuadrado = 0,511 (R al cuadrado ajustado = 0,424)

Tal como se aprecia en la tabla 25 hubo un Sig. de 0,000 ($p < 0,05$) en lo concerniente a los tratamientos. De tal manera que si existen diferencias significativas entre los tratamientos utilizados para evaluar la característica sensorial de sabor.

Tabla 26*Prueba de Tukey para la prueba sensorial de sabor en la bebida.*

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Tratamiento 4	30	4,23	
Tratamiento 2	30	4,43	
Tratamiento 1	30	4,93	4,93
Tratamiento 3	30	4,97	4,97
Tratamiento 5	30		5,23
Tratamiento 6	30		5,37
Tratamiento 8	30		5,43
Tratamiento 7	30		5,57
Sig.		0,088	0,217

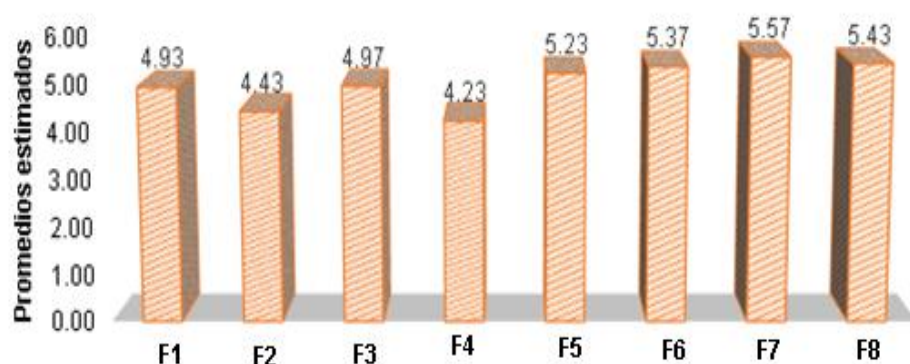
De acuerdo con la tabla 26 se observa que el tratamiento 5, 6, 8 y 7 son mejores comparándolo con el tratamiento 4 y 2, y son los únicos tratamientos que se encuentran en la segunda columna de la prueba de Tukey. De acuerdo a los resultados se puede afirmar que existe una relación directa entre la composición química de la fruta y su percepción sensorial: mayor contenido de azúcares, ácidos característicos y compuestos bioactivos refuerza las notas de sabor propio y reduce la percepción de

dilución. La tendencia creciente en los tratamientos finales sugiere que las formulaciones más concentradas o mejor equilibradas lograron mayor aceptación (Torres-Maza et al., 2020).

En la figura 16 se puede apreciar los resultados de la evaluación sensorial del sabor, resultando la formulación F7 (5.57 puntos) con el mayor valor de la escala hedónica.

Figura 16

Medias para su comparación con la prueba sensorial de sabor.



Según la figura 16, los tratamientos 5, 6, 7 y 8 presentaron los mayores valores. Los cuatro fueron calificados como "me gusta" en la escala hedónica, a excepción del tratamiento número cinco, que tuvo un promedio marginal de 5.23 y fue calificado como "me gusta poco". Las puntuaciones oscilan entre 4,23 (F4, valor más bajo) y 5,57 (F7, valor más alto), con un rango de variación de 1,34 puntos.

El tratamiento con la menor calificación (F4) obtuvo 4,23 puntos, mientras que el de la máxima calificación (F7) alcanzó 5,57 puntos; esto significa que hubo una mejora del 31.7%. Esta es una característica organoléptica relevante en términos de sabor, ya que es un indicador de la frescura y calidad del producto. Las investigaciones de Pisfil y Vargas (2008) indican que el gusto es más relevante para los panelistas evaluadores cuando se aplica un tratamiento con 100 g de pulpa de níspero, sin conservantes. El estudio de León (2020) también descubrió que el sabor es un rasgo importante al emplear néctar de níspero enriquecido con quinua en una proporción del 80:20 y una dilución de 1/5.

3.3.3. Color

Los resultados estadísticos correspondientes a la evaluación del atributo color, realizada por los panelistas, se presentan en la Tabla 27.

Tabla 27

Análisis de varianza para prueba sensorial de color en la bebida funcional.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	162,133 ^a	36	4,504	5,983	0,000
Intersección	6573,067	1	6573,067	8732,543	0,000
Tratamientos	9,200	7	1,314	1,746	0,100
Panelistas	152,933	29	5,274	7,006	0,000
Error	152,800	203	0,753		
Total	6888,000	240			
Total corregido	314,933	239			

a. R al cuadrado = 0,515 (R al cuadrado ajustado = 0,429)

Según los resultados del análisis de varianza de la Tabla 27, se obtuvo un nivel de significancia de 0,100 ($p > 0,05$). Este resultado indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados para el atributo color, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, este resultado es concordante con la prueba post hoc de Tukey, presentada en la Tabla 28, en la cual se evidencia que los tratamientos no presentan diferencias significativas en la evaluación sensorial del color.

Tabla 28

Prueba de Tukey para la prueba sensorial de color.

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
Tratamiento 4	30	4,87
Tratamiento 5	30	5,10
Tratamiento 3	30	5,13
Tratamiento 1	30	5,17
Tratamiento 2	30	5,27
Tratamiento 7	30	5,40
Tratamiento 6	30	5,43
Tratamiento 8	30	5,50
Sig.		0,094

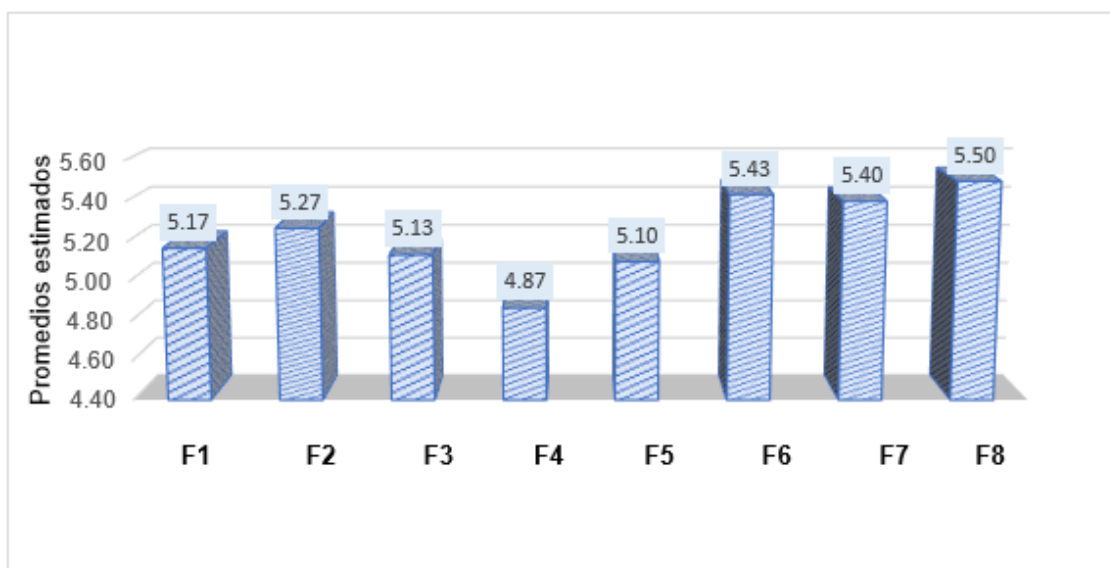
De acuerdo con la prueba de Tukey se deduce que todos los tratamientos no difieren significativamente manteniéndose una coloración característica de las pulpas de frutas, pero el tratamiento 8 tuvo tiene una mínima diferencia que los demás como se observará en la figura 17.

El color es el primer atributo percibido por el consumidor y determina en gran medida la aceptación inicial del producto. Que las formulaciones F6, F7 y F8 superen los 5,4 puntos demuestra que su apariencia fue muy valorada, lo que favorece su aceptación comercial. Ningún tratamiento registró valores de rechazo, confirmando que todas las variantes mantuvieron características visuales aceptables (Sánchez et al., 2015).

En la figura 17, se observa que el tratamiento T8 (5.50 puntos), resulto con el mayor valor en la escala hedónica. Durante la prueba sensorial, los panelistas califican la intensidad, tonalidad y apariencia del color de las diferentes formulaciones, utilizando una escala hedónica.

Figura 17

Medias para su comparación con la prueba sensorial de color.



En la figura 17, las puntuaciones oscilan entre 4,87 (F4, valor más bajo) y 5,50 (F8, valor más alto), con una diferencia de 0,63 puntos entre ambos extremos.

La formulación F8 obtuvo la máxima calificación (5,50 puntos), valor que representa un incremento del 12,9 % respecto al tratamiento de menor aceptación (F4).

Según la figura 17, que muestra la media marginal en relación con los tratamientos, el tratamiento 8 tuvo un promedio más alto, llegando cerca del valor 6, al cual se le asignó un atributo de "me gusta". Como no existe un efecto diferencial en la evaluación del color, esto no significa que todos los tratamientos sean "deficientes", sino que se concluye que todos los tratamientos poseyeron una característica de "me gusta poco" respecto al color de la bebida.

Estudios como el de Luna (2024), quien analizó las características fisicoquímicas y de aceptación de la pitahaya y el cushuro, consideraron el color como una característica importante con una formulación de 70% de pitahaya y 30% de cushuro con una dilución en agua de 1:3. De acuerdo con Mendez-Ancca et al. (2023), el cushuro tiene coloraciones como verde-amarillo, verdeazulado y marrón oscuro, en cuanto a componentes nutricionales considerado un alga beneficiosa para la salud.

3.3.4. Dulzor

A continuación, se muestra la técnica estadística ANVA que nos permite descomponer la variabilidad de los resultados en la evaluación sensorial del dulzor.

Tabla 29
Análisis de varianza para prueba sensorial de dulzor.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	154,133 ^a	36	4,281	4,127	0,000
Intersección	6531,267	1	6531,267	6295,570	0,000
Tratamientos	43,400	7	6,200	5,976	0,000
Panelistas	110,733	29	3,818	3,681	0,000
Error	210,600	203	1,037		
Total	6896,000	240			
Total corregido	364,733	239			

a. R al cuadrado = 0,423 (R al cuadrado ajustado = 0,320)

Como se podrá apreciar en la tabla 29, hubo una significancia de 0,000 ($p < 0,05$), lo cual se interpreta que los tratamientos de la bebida de las pulpas de aguaymanto, y níspero de palo y extracto de cushuro tienen un impacto significativo, desde el punto de vista estadístico, en cuanto a la percepción sensorial del dulzor. Para conocer con mayor detalle estos hallazgos es necesario realizar pruebas de Tukey, así como analizar los gráficos de promedios para determinar las diferencias significativas entre tratamientos.

Tabla 30
Prueba de Tukey para la prueba sensorial de dulzor.

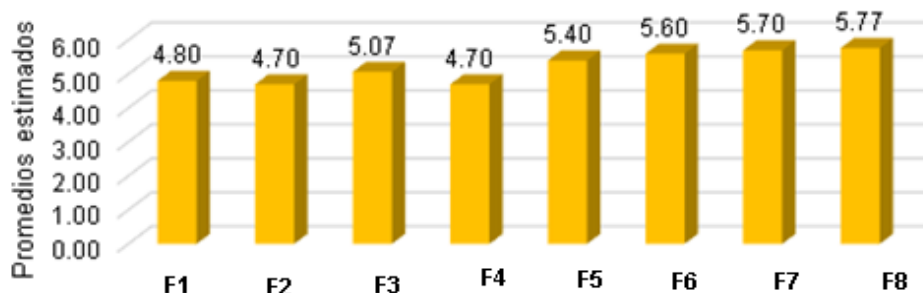
Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
Tratamiento 2	30	4,70		
Tratamiento 4	30	4,70		
Tratamiento 1	30	4,80	4,80	
Tratamiento 3	30	5,07	5,07	5,07
Tratamiento 5	30	5,40	5,40	5,40
Tratamiento 6	30		5,60	5,60
Tratamiento 7	30			5,70
Tratamiento 8	30			5,77
Sig.		0,141	0,053	0,141

Según la tabla 30, los tratamientos 7 y 8 son superiores a los tratamientos 1, 2 y 4, ya que son los únicos que aparecen en la tercera columna de la prueba de Tukey.

En la figura 18, se observa los resultados del atributo dulzor. Los valores oscilan entre 4,70 (F2 y F4, valor más bajo) y 5,77 (F8, valor más alto), con una diferencia de 1,07 puntos entre extremos.

Figura 18

Medias para su comparación con la prueba sensorial de dulzor.



Como se muestra la figura 18, las formulaciones 7 (5.70 puntos) y 8 (5.77 puntos) son considerados mejores, además considerándose con los mayores promedios teniendo una calificación de “me gusta” en el dulzor, mientras que, las formulaciones 2, 4, 1, 3, 5 de acuerdo con las pruebas estadísticas no fueron mejores, pero tuvieron que un promedio estimado de ser considerados “me gusta poco”.

El dulzor es una característica organoléptica crucial al causar efecto en la aceptación del consumidor. El cual está asociado a la respuesta de recompensa cerebral. Al respecto, el fruto del níspero, de acuerdo con Popović-Djordjević et al. (2023), presenta componentes como vitaminas, aminoácidos, ácidos grasos, carotenoides, proteínas y azúcares, los cuales son componentes que contribuyen al potencial nutricional.

El dulzor es uno de los atributos que más influye en la aceptación general de bebidas de frutas. Que las formulaciones F5 a F8 superen los 5,40 puntos y F8 alcance 5,77 demuestra que los ajustes en la formulación lograron un perfil de dulzor muy apreciado, contribuyendo de forma decisiva a la mayor aceptación global de estas variantes.

3.3.5. Aceptabilidad

Los resultados del ANVA que analiza la variabilidad en la aceptabilidad de los ocho tratamientos que se describen en la tabla 31.

Tabla 31*Análisis de varianza para prueba sensorial de aceptabilidad.*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	172,017 ^a	36	4,778	7,858	0,000
Intersección	6583,538	1	6583,538	10826,272	0,000
Tratamientos	11,429	7	1,633	2,685	0,011
Panelistas	160,587	29	5,538	9,106	0,000
Error	123,446	203	0,608		
Total	6879,000	240			
Total corregido	295,463	239			

a. R al cuadrado = 0,582 (R al cuadrado ajustado = 0,508)

En la Tabla 31 se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en la prueba de aceptabilidad entre los ocho tratamientos evaluados ($p < 0,05$). Esto indica que, al menos, uno de los tratamientos presenta un nivel de aceptabilidad diferente respecto a los demás. Para identificar específicamente cuáles tratamientos difieren entre sí, se aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey.

Tabla 32*Prueba de Tukey para la prueba sensorial de aceptabilidad.*

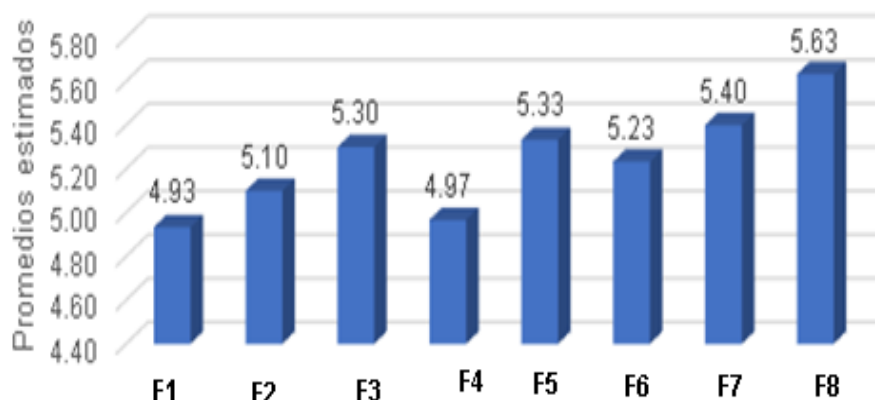
Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Tratamiento 1	30	4,93	
Tratamiento 4	30	4,97	
Tratamiento 2	30	5,10	5,10
Tratamiento 6	30	5,23	5,23
Tratamiento 3	30	5,30	5,30
Tratamiento 5	30	5,33	5,33
Tratamiento 7	30	5,40	5,40
Tratamiento 8	30		5,63
Sig.		0,289	0,145

Según la tabla 32, la formulación 8 es superior al 1 y al 4; además, es el único tratamiento que se ubica en la segunda columna sin repetirse en la primera de la prueba de Tukey.

La evaluación de la aceptabilidad de la bebida elaborado a base de aguaymanto, níspero de palo y cushuro permitió determinar la percepción de los consumidores respecto a sus principales características sensoriales. Los resultados se observan en la

Figura 19

Medias para su comparación con la prueba sensorial de aceptabilidad.



En la figura 18, la formulación 8(5.63 puntos) tuvo una diferencia significativa frente a los demás tratamientos con un promedio de 5,63 y por ello se le consideró con una calificación de “me gusta”.

Los valores oscilan entre 4,93 (F1, valor más bajo) y 5,63 (F8, valor más alto), con una diferencia de 0,70 puntos entre ambos extremos. Se observa una tendencia general creciente, con un ligero descenso en F4 y F6, pero recuperándose y alcanzando los valores más elevados en los últimos tratamientos:

De acuerdo con los resultados estadísticos, promedios marginales obtenidos y la tabla 32, se considera que la bebida con mayor aceptabilidad sensorial fue la formulación 8 y por ello se consideró para los estudios posteriores como la capacidad de antioxidantes, fibra dietaría, vitamina C y composición nutricional de la bebida funcional a base de extracto de cushuro, pulpas de níspero de palo y aguaymanto.

Según Mandujano (2024), en su investigación sobre la evolución nutricional y funcional de una bebida de sauco, espirulina y cushuro, la cual menciona que se evaluaron diferentes formulaciones y que el tratamiento 5 compuesto por 66, 67 % de agua, 26,66 % de sauco 6,67 % de cushuro, obtuvieron la mayor aceptabilidad sensorial.

Este resultado tiene una cantidad aproximada con el porcentaje de cushuro añadido al tratamiento 8 con valor de 5 % de cushuro a la bebida funcional de cushuro, níspero de palo y aguaymanto. Asimismo, extractos como el cushuro, de acuerdo con Ponce (2014), son alimentos de calidad considerados de fácil digestión al presentar carbohidratos en distintas cantidades, siendo un nutriente valioso.

3.4. Composición químico proximal, propiedad fisicoquímica y capacidad antioxidante de la mejor formulación de la bebida.

3.4.1. Evaluación químico proximal.

En la tabla 33, se muestran los resultados de la evaluación nutricional de la bebida funcional de mayor aceptabilidad sensorial, como es el tratamiento 8.

Tabla 33
Evaluación nutricional de la bebida más aceptada.

Evaluación nutricional.	
Humedad	82,7%
Proteína	8,12%
Ceniza	2,15%
Grasa	0,65%
Fibra dietaria	7,55%
Carbohidratos	6,38%

El contenido de humedad de la bebida registró 82,7 %, un valor superior a la de Mandujano (2024), con una cantidad de 77,93 %, quien desarrollo una bebida funcional de sauco, espirulina y cushuro. León (2020) registró una cantidad de 89 % de humedad en la bebida de níspero y quinua.

Los valores de proteína y carbohidratos (8,12 % y 6,38 %) obtenidos fueron un poco mayores a los valores reportados por los autores mencionados anteriormente (3,17 % - 3,6 % y 5,24 % - 4,30 %). En cuanto al contenido de ceniza y grasa, se registraron valores de 2,15 % y 0,65 %; según Mandujano (2024) y León (2020) en sus trabajos de investigación registraron valores de 2,18 % - 2,18 % y 0,28 % - 0,28 %, respectivamente.

3.4.2. Hierro

Los resultados del contenido de hierro en la bebida funcional se observan en la tabla 34.

Tabla 34
Cantidad del hierro (mg/100 g) en la bebida funcional

Hierro (mg/100 g)	
Resultado	12,80

En la tabla 34 se observa que la bebida funcional que se desarrolló contiene 12,80 mg/100 g de hierro, lo cual indica una significativa contribución mineral en el producto. Este resultado es más alto que el reportado por Luna (2024), donde menciona que la bebida funcional hecha con cushuro y pitahaya amarilla alcanzó 5,62 mg/100 g; siendo tratamiento con mejor aceptabilidad sensorial. De igual manera, Villar-Ruíz (2022) reportó una concentración de 7,68 mg/100 g en el desarrollo de una bebida a base de mandarina, pero estos valores son inferiores a los que se hallaron en la investigación actual.

La elevada cantidad de este micronutriente en algunos alimentos puede deberse a la incorporación de ingredientes como el cushuro, que contiene gran cantidad de minerales como el hierro. Los estudios sugieren que el contenido mineral de los productos puede elevarse considerablemente con la adición de microalgas y vegetales, lo cual mejora su valor nutricional. El hierro es fundamental para crear hemoglobina y llevar oxígeno, lo que enfatiza la relevancia de agregar componentes ricos en hierro a las bebidas funcionales, sobre todo en grupos con déficit de este mineral.

3.4.3. Vitamina C

Los resultados del contenido de vitamina C en la bebida funcional se observan en la tabla 35.

Tabla 35*Evaluación de la vitamina C en la bebida funcional.*

Vitamina C (mg/100 g)	
Resultado	13,5

Se encontró una concentración de 13,5 mg/100 g de vitamina C en la bebida funcional, lo que demuestra que este micronutriente se incorpora significativamente al producto. Según la NTC 5869 (2011), una porción debe contener al menos 6 mg de vitamina C para ofrecer beneficios nutricionales; no obstante, lo aconsejable es ingerir 60 mg de este nutriente a diario. En este contexto, el resultado de esta investigación es mayor al mínimo establecido por esa normativa, lo que señala que la bebida puede ayudar de manera significativa a aportar vitamina C en la alimentación. La inclusión de este compuesto en la bebida está vinculada a la adición de frutas a la fórmula, pues el ácido ascórbico o vitamina C se hallan sobre todo en cáscaras y pulpas de frutas, especialmente las tropicales y las cítricas. La vitamina C es un fuerte antioxidante que puede neutralizar radicales libres y proteger las células de la oxidación, pero también es un compuesto frágil que puede descomponerse con facilidad por el calor y la presencia de cationes metálicos en el procesamiento de alimentos (Vázquez-Ovando et al., 2022).

La vitamina C desempeña papeles fundamentales en el cuerpo humano desde una perspectiva fisiológica. El ácido ascórbico es esencial para la síntesis de colágeno, ya que, durante la formación del procolágeno, sirve como coenzima en la hidroxilación de los residuos de lisina y prolina (Fang, 2017). Por lo tanto, este nutriente es esencial para la formación de tejido óseo, el cuidado del tejido conjuntivo y la cicatrización de lesiones. Además, contribuye a los sistemas redox del cuerpo y ayuda a que el hierro sea absorbido en el tracto gastrointestinal. También protege a otras vitaminas como la A, E y algunas del complejo B de procesos oxidativos (Fang, 2017).

3.4.4. Fibra dietaría

Los resultados del contenido de fibra dietaría en la bebida funcional se observan en la tabla 36.

Tabla 36

Contenido de la fibra dietaría en la bebida funcional.

Fibra dietaría (100 g)	
Resultado	7,55 %

El examen del contenido de fibra dietaría en la bebida funcional reveló un porcentaje de 7,55 % por cada 100 g. Esto demuestra que el producto formulado tiene un aporte considerable de este componente. La Comisión del Codex Alimentarius define la fibra dietética como polímeros de carbohidratos que las enzimas del intestino delgado no hidrolizan y que tienen el potencial de ser fermentados, ya sea parcial o completamente, en el colon. Este proceso genera compuestos metabólicos que son beneficiosos para la salud (Vilcanqui-Pérez & Vílchez-Perales, 2017). Según esta perspectiva, el contenido adquirido indica que la bebida creada tiene el potencial de contribuir con compuestos funcionales que podrían tener un efecto a nivel fisiológico.

Según Cho y Almeida (2012), la cantidad de fibra que se aconseja consumir diariamente está entre 20 y 35 g en los adultos, lo cual concuerda con Escudero y Gonzáles (2006), aunque estos últimos también señalan que esta cifra varía según el sexo, la edad y las necesidades energéticas. Tomando en cuenta estos parámetros, el contenido de la bebida funcional del 7,55 % podría suponer un aporte considerable en la dieta, particularmente si se ingiere con regularidad como parte de la alimentación cotidiana. Sin embargo, es relevante destacar que el verdadero efecto nutricional se determinará por la cantidad de producto consumido y por la biodisponibilidad de la fibra contenida.

Si se tiene en cuenta que la cantidad de fibra consumida por la población está, generalmente, por debajo de lo que se recomienda para la dieta, el contenido de fibra encontrado es significativo desde un punto de vista nutricional. Según investigaciones precedentes, la ingesta apropiada de fibra ayuda a que el sistema digestivo funcione bien y evita enfermedades crónicas como diabetes, cáncer en ciertas variedades y afecciones cardiovasculares (Stanton et al., 2008). En esta línea, la elaboración de bebidas funcionales que contengan una cantidad significativa de fibra constituye una táctica tanto nutricional como tecnológica que tiene el potencial de contribuir a aumentar el consumo diario de estas.

3.4.5. pH

Los resultados del contenido de pH en la bebida funcional se observan en la tabla 37.

Tabla 37
Análisis del pH de la bebida funcional.

Bebida funcional	
pH	4

El análisis del pH de la bebida funcional realizada mostró un valor de 4,0, lo cual indica que el producto presenta una acidez moderada, característica común en bebidas elaboradas a partir de frutas. Este resultado se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 203.110:2009 Jugos, néctares y bebidas de fruta. Requisitos, la cual establece que las bebidas de fruta deben presentar un pH menor a 4,5 para garantizar condiciones adecuadas de calidad y estabilidad del producto. En este sentido, el valor obtenido en la bebida desarrollada cumple con la normativa vigente, evidenciando que la formulación presenta un nivel de acidez apropiado para este tipo de productos.

3.4.6. Acidez.

Los resultados de la acidez en la bebida funcional más aceptada se observan en la siguiente fórmula empleada:

$$\%acidez = \frac{V_{NaOH} * N_{NaOH} * Pm.Equi - g}{V muestra (mL)} * 100\%$$
$$\% acidez = \frac{5,03 mL * 0,0991 mEq/mL * 0,064g/mEq}{10 mL} * 100$$

$$\% acidez del T8 (p/v) = 0,32$$

Para el cálculo se consideró:

- Acidez que predomina: ácido cítrico
- Peso miliequivalente del ácido cítrico: 0,064 g/mEq-g
- Volumen de la muestra: 10 mL
- N_{NaOH} : 0,0991 N
- Volumen promedio de gasto del NaOH: 5,03mL.

El valor conseguido se sitúa en los rangos reportados para materias primas y bebidas de origen frutal, según se aprecia al comparar este resultado con otros estudios. Los autores Cevahir y Bostan (2021) llevaron a cabo una investigación en la que analizaron genotipos de *Mespilus germanica* cultivados en Turquía, y encontraron que los valores de acidez titulable en los frutos oscilaban entre 0,60 % y 140 %. Estos valores son más altos que los obtenidos en la investigación actual, lo cual es comprensible ya que el estudio se llevó a cabo directamente sobre el fruto fresco; por otro lado, la acidez puede disminuir en la bebida funcional como resultado de la dilución durante el proceso de formulación y mezcla con otros componentes.

Oro y Urcia (2018) crearon una bebida funcional compuesta por pulpa de *Myrciaria dubia* y *Physalis peruviana*, con un pH final de 1,45 %. El valor que se ha conseguido en esta investigación es considerablemente más bajo. Esto se debe, sobre todo, al uso del camu camu, una fruta famosa por su gran cantidad de vitamina C y ácidos orgánicos; estos elementos aumentan la acidez del producto final. Al contrario,

la bebida desarrollada en esta investigación tiene una acidez más baja, lo que puede hacerla más aceptable desde el punto de vista sensorial, dado que niveles altos de acidez pueden producir sabores demasiado potentes.

Las diferencias detectadas en las investigaciones acerca de las bebidas funcionales pueden ser explicadas por factores como el tipo de fruta, su grado de maduración, las circunstancias del cultivo, el procesamiento tecnológico y la proporción en la formulación. Los atributos de conservación y sensoriales de estos productos se ven afectados por la acidez titulable, que está vinculada a ácidos orgánicos como el málico, el cítrico y el succínico. Se considera apropiado un porcentaje de acidez titulable de 0,32 % en este estudio. Esto permite que el producto sea más equilibrado en términos de sabor, estabilidad y aceptación por parte del consumidor. Asimismo, se logra una inhibición del crecimiento microbiano, lo cual mejora la seguridad y conservación del producto. Los hallazgos señalan que la bebida funcional desarrollada tiene un nivel de acidez apropiado, similar al de otras bebidas frutales mencionadas en los escritos.

3.4.7. Sólidos solubles (brix)

Los resultados del contenido de °Brix en la bebida funcional se observan en la tabla 38.

Tabla 38

Análisis del ° brix de la bebida funcional.

Bebida funcional	
°Brix	12,5

La bebida funcional que se desarrolló fue analizada para determinar los sólidos solubles totales. El resultado fue 12,5 °Brix, lo cual señala la concentración de azúcares solubles, ácidos orgánicos y otros componentes hidrosolubles presentes en las materias primas empleadas. El parámetro mencionado es significativo en la valoración fisicoquímica de las bebidas, porque influye en las propiedades sensoriales, como el equilibrio con la acidez y el dulzor. De acuerdo con la legislación peruana (Ley N° 30021

y Decreto Supremo N° 017-2017-SA), las bebidas que contengan un mínimo de 6 g/100 mL de azúcar total tienen que incluir advertencias en su etiquetado, a pesar de que el °Brix no tiene una correlación directa con el contenido de azúcar total.

El valor de 12,5 °Brix, que es característico de las bebidas frutales y que normalmente oscilan entre 10 y 14 °Brix dependiendo de variables como la madurez y el tipo de fruta. La NTP 203.110:2009 ofrece criterios fisicoquímicos para estas bebidas, pero no establece un valor preciso de °Brix para cada mezcla de frutas, debido a las diferencias en la composición de los ingredientes. En resumen, el resultado de 12,5 °Brix se encuentra dentro de los niveles previstos para las bebidas funcionales y frutales. Esto sugiere una formulación apropiada que puede ayudar a equilibrar su sabor y, por lo tanto, a que sean bien aceptadas por el consumidor. Asimismo, esta formulación puede contribuir a la estabilidad del producto al tener un efecto sobre sus propiedades fisicoquímicas y organolépticas.

3.4.8. Capacidad antioxidante

Los resultados del contenido de la capacidad antioxidante en la bebida funcional se observan en la tabla 39.

Tabla 39

Evaluación de capacidad antioxidante DPPH en la bebida.

Capacidad antioxidante DPPH ($\mu\text{mol/ TE/100 g}$)	
Resultado	135,8

La actividad antioxidante de la bebida fue de 135,8 $\mu\text{mol TE/100 g}$, lo que indica un importante efecto antioxidante. Esto se debe sobre todo a los compuestos bioactivos contenidos en los ingredientes de la formulación, como son los carotenoides, la vitamina C y las sustancias fenólicas. Según Vasquez-Ovando et al. (2022) el método DPPH posibilita medir la habilidad de los antioxidantes para neutralizar radicales libres y ceder

electrones; esta cualidad se evidencia a través de la reducción de la absorbancia a 517 nm.

Además, Preedy (2015) indica que la interacción de distintos compuestos antioxidantes, entre los que se encuentran las vitaminas y las sustancias fenólicas, tiene relación con el potencial antioxidante de los alimentos vegetales, lo que ayuda a protegerse frente al estrés oxidativo. Los resultados que se han conseguido son positivos en comparación con otras investigaciones; por ejemplo, Chagua-Rodríguez et al. (2023) encontraron una capacidad antioxidante de 105×10^{-3} kg Trolox/kg en una bebida funcional creada con lactosuero fermentado y zumos de frutas andinas, lo que demuestra que añadir frutas como el aguaymanto ayuda a aumentar notablemente la actividad antioxidante. En este sentido, el valor logrado en esta investigación confirma la capacidad del aguaymanto de ser un ingrediente funcional para crear bebidas que cuenten con propiedades antioxidantes lo cual respalda su aplicación en el desarrollo de productos con beneficios nutricionales y funcionales.

Estos resultados evidencian que la combinación del extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y aguaymanto contribuye significativamente al incremento de compuestos bioactivos, lo cual posiciona a la bebida desarrollada como un alimento con potencial funcional y beneficios para la salud.

CONCLUSIONES

- Se evaluó el efecto de la formulación sobre las características funcionales de la bebida elaborada a base de extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y aguaymanto. Los resultados evidenciaron que las diferentes proporciones de estas materias primas influyeron en la capacidad antioxidante y en el contenido de compuestos bioactivos de la bebida, identificándose la formulación 8 (2,1 % de extracto de cushuro, 10,4 % de pulpa de níspero de palo, 12,5 % de pulpa de aguaymanto) como la formulación con mejores características funcionales (capacidad antioxidante de 135,8 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$. y un contenido de fibra dietaria de 7,55 %). Estos resultados demuestran que la adecuada combinación de cushuro, níspero de palo y aguaymanto permite obtener una bebida con potencial funcional, aprovechando materias primas andinas como fuente de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante.
- Se determinó que las diferentes proporciones de extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y aguaymanto, influyeron significativamente en las características nutricionales de la bebida ($p < 0,05$). La formulación 8 presentó los mayores contenidos de hierro (12,80 mg/100 g) y vitamina C (14,07 mg/100 g), destacándose como la formulación con mejor aporte de estos micronutrientes, mientras que la formulación F5 resultó con mayor contenido proteico (9.98 g/100 g), Estos resultados evidencian que la adecuada combinación de las materias primas empleadas permite obtener una bebida con un perfil nutricional favorable, cuyo contenido de vitamina C puede contribuir a mejorar la absorción del hierro dietario.
- Se determinó que las diferentes formulaciones influyeron en las características sensoriales de la bebida, evidenciándose variaciones en los atributos de olor, sabor, color, dulzor y aceptabilidad sensorial. Entre las formulaciones evaluadas, el tratamiento 8 presentó las mayores puntuaciones en los cuatro atributos sensoriales (Olor 5,33 puntos, sabor 5,43 puntos, color 5,50 puntos, dulzor 5,77 puntos y

aceptabilidad 5,63 puntos), destacándose por su mejor aceptación general. Estos resultados indican que la adecuada proporción de extracto de cushuro (2,1 %), pulpa de níspero de palo (10,4 %) y aguaymanto (12,5 %) permitió obtener una bebida con características organolépticas agradables y favorable generando una aceptación por parte de los consumidores.

- Se determinó la composición proximal, propiedad fisicoquímica y su capacidad antioxidante de la mejor formulación (F8) de la bebida a base de extracto de cushuro pulpa de níspero de palo y aguaymanto, dentro de la composición nutricional se obtuvo valores como proteína (8,12 %), ceniza (2,15 %), carbohidratos (6,38 %), fibra dietaria (7,55 %), grasa (0,65 %) y humedad (82,7 %). En las determinaciones fisicoquímicas de Formulación 8 se obtuvo los valores de pH 4, °Brix 12,5 y porcentaje de acidez 0,32 %; dentro de la capacidad antioxidante se obtuvo un valor de 135, 80 $\mu\text{mol TE}/100 \text{ g}$. En conjunto, estos resultados confirman que la formulación del tratamiento 8 permite obtener una bebida con características funcionales y nutricionales favorables, manteniendo al mismo tiempo una adecuada aceptación sensorial, lo que demuestra su potencial como alternativa de bebida funcional elaborada a partir de extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y aguaymanto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda profundizar en futuras investigaciones la optimización de la formulación de la bebida funcional elaborada a partir de extracto de cushuro, pulpa de níspero de palo y aguaymanto, evaluando diferentes proporciones de las materias primas con el fin de mejorar aún más sus propiedades funcionales, nutricionales y sensoriales.
- Se sugiere realizar estudios de vida útil y estabilidad del producto bajo diferentes condiciones de almacenamiento (temperatura ambiente y refrigeración), con el propósito de determinar los cambios fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales que puedan presentarse durante el tiempo de conservación del producto.
- Se recomienda ampliar la evaluación nutricional de la bebida mediante la determinación de otros compuestos bioactivos, tales como polifenoles totales, flavonoides y carotenoides, con el fin de caracterizar de manera más completa su potencial antioxidante y funcional.
- Se propone realizar estudios de biodisponibilidad y funcionalidad fisiológica de los compuestos presentes en la bebida, especialmente en relación con el hierro y la vitamina C, para confirmar su impacto potencial en la nutrición humana y su posible contribución a la prevención de deficiencias nutricionales.
- Se recomienda llevar a cabo evaluaciones sensoriales con un mayor número de consumidores y en diferentes segmentos poblacionales, con el objetivo de validar la aceptación del producto a nivel de mercado y determinar posibles mejoras en los atributos organolépticos.
- Se sugiere evaluar la factibilidad tecnológica y económica para su producción a escala piloto o industrial, lo cual permitiría determinar la viabilidad de su comercialización y su potencial incorporación dentro del mercado de bebidas funcionales.

- Finalmente, se recomienda fomentar investigaciones orientadas al aprovechamiento de recursos naturales andinos, como el cushuro, con la finalidad de promover el desarrollo de alimentos funcionales innovadores que contribuyan a la seguridad alimentaria, al valor agregado de la biodiversidad local y al fortalecimiento de la agroindustria regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida-Alvarado, S. L., Aguilar-López, T., y Hervert-Hernández, D. (2014). *La fibra y sus beneficios a la salud*. 27(1), 73-76.
- Álvarez-Álvarez, C. (2026). (PDF) La elección del estudio de caso en investigación educativa. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.30827/Digibug.20644>
- Alvídrez-Morales, A., González-Martínez, B. E., & Jiménez-Salas, Z. (2002). *Tendencias en la producción de alimentos: Alimentos funcionales*. 3(3). <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2002/spn023g.pdf>
- AOAC. (2007). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (18th ed.). Oxford University Press.
- Ashwell, M. (2002). *Concepts of functional foods*. Wellcome Collection. <https://wellcomecollection.org/works/wzj52at4>
- Bravo. (2016). Azúcares y compuestos bioactivos en frutas nativas de los Andes peruanos. *Journal of Food Composition and Analysis*, 49(9-13).
- Carranza-Téllez, J., Torres-Hernández, D., Contreras-Martínez, C., García-González, J., y Carranza-Concha, J. (2026). Influencia en la capacidad antioxidante de los fenoles totales, vitamina C y color en frutas. *ResearchGate*, 47(1), 19-26. <https://doi.org/10.35196/rfm.2024.1.19>
- Cevahir, G., y Bostan, S. Z. (2021). Organic Acids, Sugars and Bioactive Compounds of Promising Medlar (*Mespilus Germanica* L.) Genotypes Selected from Turkey. *International Journal of Fruit Science*, 21(1), 312-322. <https://doi.org/10.1080/15538362.2021.1874594>
- Chagua, P., Malpartida, R., Torres, E., Quispe, G., Linares, G., y Rojas, M. (2020). Desarrollo de una bebida funcional a base de suero fermentado, physalis peruviana L. y tumbo (*Passiflora mollissima*). *Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/105693>
- Chagua-Rodríguez, P., Malpartida, R. J. M., Torres, E., Quispe, G. W. Q., Linares, G., y Rojas, M. L. (2023). Development of a functional beverage based on fermented whey, goldenberry (*Physalis peruviana* L.), and tumbo (*Passiflora mollissima*). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 76(3), 10505-10516. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v76n3.105693>
- Chasquibol, N., y Morales, J. C. (2010). Contribución al estudio del proceso de gelación de la pectina del níspero de la sierra. *Ingeniería Industrial*, (28), 157-176.
- Cho, S., y Almeida, N. (2012). *Fibra dietética y salud* (1era ed.). Prensa CRC. <https://doi.org/10.1201/b12156>
- Corpus-Gomez, A., Alcantara-Callata, M., Celis-Teodoro, H., Echevarria-Alarcón, B., Paredes-Julca, J., y Paucar-Menacho, L. M. (2021). Cushuro (*Nostoc sphaericum*): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales. *Agroindustrial Science*, 11(2), 231-238. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.13>

- Corrales-Bernal, A., Vergara, A. I., Rojano, B., Yahia, E., y Maldonado, M. E. (2015). *Características nutricionales y antioxidantes de la uchuva colombiana (Physalis peruviana L.) en tres estadios de su maduración*. <http://www.alanrevista.org/ediciones/2015/4/art-6/>
- Coveñas, E., Pereda, M., y Leiva, A. (2020). Análisis proximal y contenido de hierro y calcio de *Nostoc sphaericum* “cushuro” deshidratado procedente de la laguna de Conococha, Catac-Huaraz. *UCV-Scientia*, 12(2), 137-149.
- Domínguez, M. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. 44.
- Dostert, N., Roque, J., Cano, A., & La Torre, M. (2012). *Hoja botánica: Aguaymanto—Physalis peruviana L.* ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35422.74568>
- El-Beltagi, H. S., Mohamed, H. I., Safwat, G., Gamal, M., & Megahed, B. M. H. (2019). Chemical Composition and Biological Activity of *Physalis peruviana* L. *Gesunde Pflanzen*, 71(2), 113-122. <https://doi.org/10.1007/s10343-019-00456-8>
- Escudero, E., y González, P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21(2), 61-72.
- Fang, Z. (2017). *Métodos analíticos para la determinación de vitamina C en alimentos* [UNIVERSIDAD COMPLUTENSE]. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/2ca0ee2f-3de9-4d6e-9931-75e30067934e/content>
- Hasler, C. M. (2000). The changing face of functional foods. *Journal of the American College of Nutrition*, 19(sup5), 499S–506S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2000.10718972>
- Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Bogotá, DC: Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53534739/767925145.4902Evaluacion_sensorial.PDF
- Huaman, F. R. S., Guevara-Alvarado, H. M., Mestanza, E. E. G., & Chamoli, V. Z.-. (2023). Caracterización fisicoquímica, análisis sensorial y composición bioactiva de una bebida funcional elaborada a base de aguaymanto, soya y estevia. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 4(1), 52-61. <https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v4i1.141>
- INACAL. (2022). *NTP 203.110: Jugos nectares y bebidas de frutas*. <https://es.scribd.com/doc/285300947/NTP-NECTAR>
- Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá [INCAP]. (2012). Tabla de composición de alimentos de Centroamérica (2.ª ed., 3.ª reimp.). Organización Panamericana de la Salud.
- Isla, F. M. (2016). *Control biológico del Meloidogyne incognita en aguaymanto (Physalis peruviana L.) por bacterias promotoras de crecimiento y hongos endomicorrízicos*. <https://www.perucris.pe/handle/123456789/24242>
- Kuskoski, E. M., Asuero, A. G., Troncoso, A. M., Mancini-Filho, J., y Fett, R. (2005). Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante

- en pulpa de frutos. *Food Science and Technology*, 25, 726-732. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000400016>
- León. (2020). *Formulación y Caracterización del Néctar a base de Níspero de palo (Mespilus germánica L.) y Quinoa (Chenopodium quinoa* [Universidad Nacional del Callao]. <https://repositorio.unac.edu.pe/item/c4698780-95d4-4a70-9a63-c8c917d80d26>
- Luna, E. (2024). *Características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de bebida funcional a base de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) y cushuro (Nostoc sphaericum) edulcorado con stevia* [Universidad Nacional del Santa]. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/4611>
- Mandujano, M. (2024). *Evaluación nutricional y funcional de una bebida de sauco (Sambucus peruviana), espirulina (Spirulina platensis) y cushuro (Nostoc sphaericum)*. <https://repositorio.uncp.edu.pe/items/8eaa65d5-0141-4bdf-b59b-078d9408b402>
- Maral, E., & Bostan, S. Z. (2020). Çarşamba İlçesi (Samsun) Ümitvar Muşmula Genotiplerinin Fiziksel ve Kimyasal Karakterizasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(4), 816-823. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.692052>
- Méndez-Ancca, S., Pepe-Victoriano, R., Gonzales, H. H. S., Zambrano-Cabanillas, A. W., Marín-Machuca, O., Rojas, J. C. Z., Maquera, M. M., Huanca, R. F., Aguilera, J. G., Zuffo, A. M., & Ratke, R. F. (2023). Physicochemical Evaluation of Cushuro (*Nostoc sphaericum* Vaucher ex Bornet & Flahault) in the Region of Moquegua for Food Purposes. *Foods*, 12(10), 1939. <https://doi.org/10.3390/foods12101939>
- Montgomery, D. (2022). *Design and Analysis of Experiments*, (9th Edition). John Wiley & Sons, Inc.
- Morton, J. (1987). Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.; *Physalis edulis* Sims). *Fruits of warm climates*, 10(2), 430-434.
- Nielsen, S. (2009). *Análisis de los alimentos*. Editorial Acribia, S.A. https://www.editorialacribia.com/libro/analisis-de-los-alimentos_54086/
- NTC 5839:2011 Bebidas no alcohólicas. Bebidas funcionales Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2011). NTC 5839: Bebidas no alcohólicas. Bebidas funcionales. ICONTEC
- Olas, B. (2025). *Physalis peruwiana* Fruits and Their Food Products as New Important Components of Functional Foods. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(8), 3493. <https://doi.org/10.3390/ijms26083493>
- Oro, J. B., y Urcia, S. M. (2018). Formulación de una bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto (*Physalis peruviana*) y camu camu (*Myrciaria dubia*) edulcorado con stevia. *Repositorio Institucional - UNS*. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/3085>
- Pisfil, E., y Vargas, Y. (2008). *Estudio químico bromatológico y elaboración de néctar de Mespilus germánica L. (níspero de palo) procedente de la provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/392>

- Ponce, E. (2014). Nostoc: Un alimento diferente y su presencia en la precordillera de Arica. *Idesia (Arica)*, 32(2), 119-121. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292014000200015>
- Popović-Djordjević, J., Kostić, A. Ž., Kamiloglu, S., Tomas, M., Mićanović, N., & Capanoglu, E. (2023). Chemical composition, nutritional and health related properties of the medlar (*Mespilus germanica* L.): From medieval glory to underutilized fruit. *Phytochemistry Reviews*, 22(6), 1663-1690. <https://doi.org/10.1007/s11101-023-09883-y>
- Preedy, V. (2015). *Procesamiento e impacto en los componentes activos de los alimentos*. Academic Press.
- Puski, G.-M., & Varga, E. (2025). Pharmacognosy and phytochemistry of *Mespilus germanica* L. (common medlar). *Bulletin of Medical Sciences*, 95(2), 245-258. <https://doi.org/10.2478/orvtudert-2022-0018>
- Ramos, R. (2022). Estudio químico-bromatológico de algunas variedades de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) de la provincia de Sandia-Puno [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Rioja-Antezana, A. P., Vizaluque, B. E., Aliaga-Rossel, E., Tejeda, L., Book, O., Mollinedo, P., y Peñarrieta, J. M. (2018). Determinación de la capacidad antioxidante total, fenoles totales, y la actividad enzimática en una bebida no láctea en base a granos de chenopodium quinoa. *Revista Boliviana de Química*, 35(5), 168-176.
- Romero-Principe, W. Y. (2024). *Determinacion del contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de un extracto de cushuro (Cyanophyceae) Nostoc sp.* <https://hdl.handle.net/20.500.12996/6665>
- Rondan-Retamoso, J. C. (2016). *Extracción y caracterización de pectina, a partir de la pulpa del níspero de palo (mespilus germánica l.)*. <https://hdl.handle.net/20.500.14195/134>
- Ruiz, R. N. S., & Benavente, L. O. S. (2025). Diseño, elaboración, aceptabilidad del néctar de piña (*Ananas comosus*), cushuro (*Nostoc sphaericum*). *Qantu Yachay*, 5(2), 13-13. <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v5i2.153>
- Sepúlveda, E., y Sáenz, C. (1994). El capulí: Un fruto exótico con posibilidades agroindustriales. *Alimentos*, 19(2), 59-63.
- Stanton, C., Carapetis, M., & Phillips, P. (2008). *Fibre facts: Dietary fibre*. 9(2), 63-65.
- Tamayo y Tamayo, M. (2025). *Proceso de Investigación Científica 5ta Ed. | PDF | Conocimiento | Science*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/924826886/El-Proceso-de-La-Investigacion-Cientifica-Quinta-Edicion-Mario-Tamayo-y-Tamayo-Z-Library>
- Ticsihua, J., y Orejon, T. Y. O. (2022). Evaluación del efecto de concentración en una bebida funcional a partir de tuna blanca (*Opuntia ficus*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*). *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 6(18), 383-392. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i18.175>

- Torres-Maza, A., Yupanqui-Bacilio, C., Castro, V., Aguirre, E., Villanueva, E., Rodríguez, G., Torres-Maza, A., Yupanqui-Bacilio, C., Castro, V., Aguirre, E., Villanueva, E., & Rodríguez, G. (2020). Comparison of the hydrocolloids *Nostoc commune* and *Nostoc sphaericum*: Drying, spectroscopy, rheology and application in nectar. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 583-589. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.14>
- Torricella, R., Zamora, R., y Pulido, H. (2007). *Evaluación Sensorial. Aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la Industria Alimentaria*. Universitaria.
- <https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/ANALISIS-SENSORIAL.pdf>
- Tovar-Barrientos, S. (2018). *Efecto de la temperatura de secado en los compuestos bioactivos y capacidad antioxidante del níspero (Mespilus germanica L.)* [Universidad Nacional del Centro del Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/items/b5771b8a-4e6b-41fc-99a6-2f62b14af57b>
- Valdez, R. (2019). Estudio químico-bromatológico y capacidad antioxidante del fruto del níspero de palo (*Mespilus germanica* L.) procedente de Ayacucho. *Revista de Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga*, 12(1), 45-58.
- Valencia, Z., Cámara, F., Ccapa, K., Catacora, P., y Quispe, F. (2017). Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de semillas de quinua peruana (*Chenopodium quinoa* W.). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 83(1), 16-29.
- Vargas, Y., Pisfil, E., Bautista, N., y Arias, G. (2009). Estudio químico bromatológico del fruto del níspero de palo (*Mespilus germanica* L.), procedente de Ayacucho. *Ciencia e Investigación*, 12(2), 90-94. <https://doi.org/10.15381/ci.v12i2.3405>
- Vázquez-Ovando, A., Mejía-Reyes, J. D., García-Cabrera, K. E., y Velázquez-Ovalle, G. (2022). Capacidad antioxidante: Conceptos, métodos de cuantificación y su aplicación en la caracterización de frutos tropicales y productos derivados. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 9(1), 9-33. <https://doi.org/10.23850/24220582.4023>
- Vilcanqui-Pérez, F., y Vílchez-Perales, C. (2017). Fibra dietaria: Nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. Revisión. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 67(2), 146-156.
- Villar-Ruiz, L. (2022). *Nivel de aceptabilidad y aporte de micronutrientes de un néctar de mandarina enriquecido con Cushuro (Nostocsphaericum)*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/7f35039b-d10d-4a1e-be6c-0e0630de5490>
- Zamora, S. D. (2007). Antioxidantes: Micronutrientes en lucha por la salud. *Revista Chilena de Nutrición*, 34, 17-26.
- Żołnierczyk, A. K., Ciałek, S., Styczyńska, M., & Oziembłowski, M. (2021). Functional Properties of Fruits of Common Medlar (*Mespilus germanica* L.) Extract. *Applied Sciences*, 11(16), 7528. <https://doi.org/10.3390/app11167528>

ANEXOS

Anexo 1

Formulación base de mezclas de pulpas en gramos.

Formulación	Extracto cushuro (A)	P. Níspero (B)	P. Aguaymanto (C)	Pulpa total (g)	Agua dilución 1:3 (mL)
F1	3	20	20	43	129
F2	3	20	30	53	159
F3	3	25	20	48	144
F4	3	25	30	58	174
F5	5	20	20	45	135
F6	5	20	30	55	165
F7	5	25	20	50	150
F8	5	25	30	60	180

Anexo 2

Formulación proporcional de las pulpas en base al anexo 01.

Formulación	Extracto cushuro (%)	P. Níspero (%)	Aguaymanto (%)	% Mezcla
F1	7,0%	46,5%	47%	100,0%
F2	5,7%	37,7%	57%	100,0%
F3	6,3%	52,1%	42%	100,0%
F4	5,2%	43,1%	52%	100,0%
F5	11,1%	44,4%	44%	100,0%
F6	9,1%	36,4%	55%	100,0%
F7	10,0%	50,0%	40%	100,0%
F8	8,3%	41,7%	50%	100,0%

Anexo 3

°Brix y contenido de azúcar en la mezcla de las pulpas.

Formulación	Extracto. Cushuro	Pulpa de Níspero	Pulpa de aguaymanto	°Brix mezcla	Azúcar en pulpa (g)	Azúcar. 12°Brix (g)
F1	17,44	116,28	116,28	8,7	21,76	120
F2	14,15	94,34	141,51	9,5	23,76	120
F3	15,63	130,21	104,17	8,3	20,87	120
F4	12,93	107,76	129,31	9,1	22,86	120
F5	27,78	111,11	111,11	8,4	21,12	120
F6	22,73	90,91	136,36	9,3	23,17	120
F7	25,00	125,00	100,00	8,1	20,34	120
F8	20,83	104,17	125,00	8,9	22,35	120

Anexo 4

Formulación de pulpas e insumos en base a 1000 gramos.

Formulación	Pulpa				Agua (mL) dilución 1:3	Azúcar pulpa (g)	Azúcar agregar (g)	Sorbato de potasio (g)	Acido. cítrico (g)
	Extracto cushuro (g)	Pulpa níspero (g)	Pulpa aguaymanto (g)	Pulpa Total (g)					
F1	17,44	116,28	116,28	250,00	750,00	21,76	98,24	0,34	0,13
F2	14,15	94,34	141,51	250,00	750,00	23,76	96,24	0,34	0,13
F3	15,63	130,21	104,17	250,00	750,00	20,87	99,13	0,34	0,13
F4	12,93	107,76	129,31	250,00	750,00	22,86	97,14	0,34	0,13
F5	27,78	111,11	111,11	250,00	750,00	21,12	98,88	0,34	0,13
F6	22,73	90,91	136,36	250,00	750,00	23,17	96,83	0,34	0,13
F7	25,00	125,00	100,00	250,00	750,00	20,34	99,67	0,34	0,13
F8	20,83	104,17	125,00	250,00	750,00	22,35	97,65	0,34	0,13

Anexo 5

Ficha de evaluación sensorial de los ocho tratamientos.



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA



FICHA DE EVALUACION SENSORIAL

Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germanica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y aceptabilidad.

Apellidos y nombres:

Fecha:.....

Instrucciones:

Pruebe las muestras en el orden indicado, evalúe cada característica según escala presentada marcando con una "X" el valor correspondiente. Usar agua para enjuagarse la boca entre cada muestra.

Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
Me disgusta poco	3
No me gusta ni me disgusta	4
Me gusta poco	5
Me gusta	6
Me gusta mucho	7

FORMULACIÓN	CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	INTENSIDAD DE EVALUACION						
		1	2	3	4	5	6	7
FORMULACIÓN 1	Olor							
	sabor							
	Color							
	Dulzor							
	Apariencia general							
FORMULACIÓN 2	Olor							
	sabor							
	Color							
	Dulzor							
	Apariencia general							
FORMULACIÓN 3	Olor							
	sabor							
	Color							
	Dulzor							
	Apariencia general							
FORMULACIÓN 4	Olor							
	sabor							
	Color							
	Dulzor							
	Apariencia general							
FORMULACIÓN 5	Olor							
	sabor							
	Color							
	Dulzor							
	Apariencia general							
FORMULACIÓN 6	Olor							
	sabor							
	Color							
	Dulzor							
	Apariencia general							
FORMULACIÓN 7	Olor							
	sabor							
	Color							
	Dulzor							
	Apariencia general							
FORMULACIÓN 8	Olor							
	sabor							
	Color							
	Dulzor							
	Apariencia general							

Anexo 6

Resultados de la prueba sensorial para olor.

Prueba sensorial para olor								
N° panelistas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
1	5	6	4	3	5	3	5	5
2	3	4	4	4	6	5	6	6
3	4	4	4	4	4	4	5	4
4	6	5	6	7	7	5	6	7
5	6	6	6	6	7	6	6	7
6	5	6	7	6	7	5	7	7
7	2	3	6	3	6	6	6	3
8	2	4	4	3	3	6	5	5
9	3	3	3	3	3	5	3	3
10	5	1	2	3	4	3	6	4
11	2	2	4	2	3	4	4	4
12	6	6	7	6	6	6	6	6
13	6	4	6	6	6	5	6	6
14	4	4	5	5	5	5	5	5
15	4	5	6	6	5	6	4	7
16	6	6	7	4	7	5	7	7
17	6	6	6	6	6	5	4	6
18	5	5	6	6	6	4	7	6
19	6	3	4	3	3	3	6	6
20	4	5	5	5	5	5	5	5
21	6	6	6	6	6	6	7	6
22	4	3	3	4	3	2	3	4
23	6	6	6	4	7	5	6	5
24	5	5	7	7	6	5	6	7
25	5	3	3	6	6	3	6	6
26	6	4	5	6	5	6	5	6
27	4	6	6	3	5	3	2	4
28	6	4	3	4	6	4	1	4
29	3	4	5	2	6	5	5	5
30	4	4	4	4	3	4	6	4

Anexo 7

Resultados de la prueba sensorial para sabor.

Prueba sensorial para sabor								
N° panelistas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
1	5	5	5	3	6	4	5	6
2	5	3	5	4	6	5	5	6
3	5	4	5	4	6	5	5	5
4	6	5	5	7	6	5	6	7
5	6	5	5	6	7	6	7	7
6	5	6	6	6	6	6	7	7
7	5	5	3	3	6	5	3	4
8	5	5	6	2	3	6	5	4
9	4	3	6	4	6	6	4	6
10	3	1	2	3	5	5	6	3
11	3	3	3	3	2	3	6	4
12	5	7	6	5	7	6	7	6
13	6	5	6	5	6	6	6	6
14	5	6	5	3	5	6	5	6
15	4	5	6	4	6	6	7	7
16	7	6	6	6	6	7	6	7
17	5	5	5	6	6	5	4	5
18	5	5	5	6	6	7	6	5
19	5	5	3	3	2	6	6	6
20	5	3	6	5	6	4	6	5
21	5	5	6	5	6	7	7	7
22	5	4	4	3	3	4	6	4
23	5	6	5	4	5	5	6	6
24	7	3	4	6	6	6	6	6
25	3	5	6	3	6	5	6	6
26	5	4	6	6	4	4	6	6
27	5	3	2	2	4	4	5	3
28	6	4	7	3	6	7	2	3
29	5	4	6	4	6	6	6	5
30	3	3	4	3	2	4	5	5

Anexo 8

Resultados de la prueba sensorial para color.

Prueba sensorial para color								
N° panelistas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
1	6	6	5	4	5	5	5	6
2	5	5	5	5	5	4	4	4
3	5	5	4	4	4	4	4	4
4	6	6	6	6	7	6	6	7
5	6	6	5	6	7	6	7	7
6	6	5	6	6	6	6	6	6
7	6	6	5	6	3	6	3	4
8	4	5	3	2	5	5	6	5
9	6	7	6	4	5	6	5	6
10	5	1	3	4	3	3	4	4
11	1	4	2	2	3	5	5	3
12	6	6	5	5	7	7	5	6
13	6	6	6	7	5	6	6	6
14	5	5	5	4	4	5	5	5
15	5	5	5	5	6	6	6	6
16	6	6	6	5	5	6	7	7
17	4	4	4	6	5	5	4	6
18	4	6	6	6	6	6	5	6
19	5	5	5	3	3	6	6	6
20	5	6	6	6	6	5	6	6
21	6	6	6	6	6	6	7	7
22	6	5	6	2	4	5	6	6
23	6	4	6	6	5	7	7	6
24	7	6	6	6	6	5	6	6
25	5	5	5	6	5	5	5	6
26	6	6	4	6	6	6	6	6
27	2	6	6	4	4	4	5	5
28	4	6	6	5	6	7	4	3
29	6	5	6	5	6	6	6	6
30	5	4	5	4	5	4	5	4

Anexo 9

Resultados de la prueba sensorial para Dulzor.

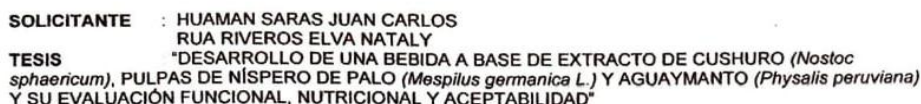
Prueba sensorial para dulzor								
N° panelistas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
1	5	5	6	3	6	5	5	6
2	4	4	5	5	5	6	5	5
3	5	4	5	4	5	4	5	5
4	6	6	5	6	6	6	6	7
5	6	6	5	6	7	6	7	6
6	5	6	7	6	7	7	7	7
7	5	4	4	4	6	3	5	6
8	6	5	6	5	5	6	7	4
9	7	5	6	5	6	6	6	5
10	5	3	2	3	4	4	6	2
11	3	2	4	4	4	4	6	4
12	5	6	5	4	7	5	7	7
13	5	5	6	5	5	6	6	6
14	5	6	6	3	4	6	4	6
15	3	5	5	4	5	6	6	7
16	4	5	5	5	6	7	6	7
17	3	5	5	6	5	5	3	6
18	3	5	6	6	6	6	6	6
19	5	5	3	5	3	6	6	7
20	6	6	6	6	6	5	6	5
21	6	6	6	6	6	7	7	7
22	5	6	5	4	4	5	7	7
23	7	3	7	4	6	7	7	6
24	4	3	4	6	6	6	6	7
25	5	3	5	6	5	6	6	6
26	6	6	4	6	6	4	6	5
27	6	2	4	5	6	5	3	6
28	3	4	6	3	7	7	3	4
29	2	5	5	4	5	7	7	6
30	4	5	4	2	3	5	4	5

Anexo 10

Resultados de la prueba sensorial para aceptabilidad.

Prueba sensorial para aceptabilidad								
N° panelistas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
1	5	5	4	4	6	5	6	6
2	5	5	5	5	6	5	5	5
3	4	4	5	4	5	4	4	4
4	6	6	6	7	6	6	6	7
5	6	6	6	6	7	6	7	7
6	6	5	5	5	6	6	6	6
7	4	6	5	5	4	2	4	5
8	5	6	5	2	4	6	6	4
9	5	5	6	5	6	5	5	6
10	4	2	3	3	5	4	6	4
11	3	4	3	2	4	3	4	4
12	6	7	6	5	6	6	7	6
13	5	5	5	5	5	5	5	6
14	5	6	5	4	4	6	5	6
15	4	5	5	5	5	6	6	6
16	7	6	7	6	7	5	5	6
17	4	6	6	6	6	5	5	6
18	4	5	6	6	6	7	6	6
19	6	3	5	5	5	5	5	6
20	5	6	5	5	5	5	5	5
21	5	6	6	6	6	6	7	7
22	6	5	6	3	3	5	5	6
23	6	5	7	6	7	6	7	7
24	6	6	6	6	6	5	6	7
25	5	5	5	6	5	6	5	6
26	6	6	6	5	6	6	6	6
27	2	2	5	4	3	3	2	4
28	4	4	4	7	5	7	4	4
29	4	6	6	6	6	6	7	6
30	5	5	5	5	5	5	5	5

Análisis químico proximal del extracto de cushuro.



HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

METODO DE ENSAYO

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 205- 1986
2. PROTEÍNA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 221-223- 1986
3. CENIZA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 14/7 PAG. 228- 1986
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 14/7 PAG. 212- 1986
5. FIBRA CRUDA: FAO FOOD NUTRITION PAPER VOL. 14/7 PAG. 230-232 1986
6. CARBOHIDRATOS: POR CALCULO
7. HIERRO: MÉTODO ADAPTADO A AOAC 985.35 CARBOHIDRATOS: CALCULO

CONDICIONES

- Prohíbe 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 extenderse a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse a sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida. La entidad que lo produce.
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.
Los resultados, las producciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 16 DE OCTUBRE DE 2025.

CENA S.A.C.
Ing Blanca Roque Lima
CIP. 187375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancaayo
E-mail: cenasaclaboratorio@hotmail.com / informes@cenasaclab.com
Telf: 064 - 216693 - Cel.: 980043301 - 976088244
FB. cenasaclaboratorio@hotmail.com
<https://cenasaclab.com>

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 12

Análisis químico proximal de la pulpa de níspero de palo.

CENASAC
CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC
INFORME DE ENSAYO N° 0796-2025

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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

PRODUCTO DECLARADO	PULPA DE NISPERO DE PALO
NUMERO DE SOLICITUD	0404 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA	300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION	ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS	FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA	09 DE OCTUBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS	09 DE OCTUBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS	16 DE OCTUBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANALISIS	RESULTADO
Humedad	81,60 %
Proteína	0,45 %
Ceniza	0,55 %
Grasa	0,00 %
Fibra cruda	1,75 %
Carbohidratos	15,65 %

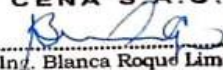
METODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 205- 1986
2. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 221-223- 1986
3. CENIZA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 228- 1986
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 212- 1986
5. FIBRA CRUDA: FAO FOOD NUTRITION PAPER Vol. 14/7 PAG. 230-232 1986
6. CARBOHIDRATOS: POR 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, 16 DE OCTUBRE DE 2025.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com> ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 13

Análisis químico proximal de la pulpa de aguaymanto.

CENASAC
CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C.
INFORME DE ENSAYO N° 0795-2025

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NÍSPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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

PRODUCTO DECLARADO	PULPA DE AGUAYMANTO
NUMERO DE SOLICITUD	0403 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA	300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION	ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS	FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA	09 DE OCTUBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS	09 DE OCTUBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS	16 DE OCTUBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANALISIS	RESULTADO
Humedad	84,5 %
Proteína	0,95 %
Ceniza	0,65 %
Grasa	0,11 %
Fibra cruda	0,80 %
Carbohidratos	12,99 %

METODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 14/7 PAG. 205- 1966
2. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 221-223- 1966
3. CENIZA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 228- 1966
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 212- 1966
5. FIBRA CRUDA: FAO FOOD NUTRITION PAPER Vol. 14/7 PAG. 230-232 1966
6. CARBOHIDRATOS: POR 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, 16 DE OCTUBRE DE 2025.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com> ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 14

Composición nutricional y capacidad antioxidante de la bebida de la formulación 1.



INFORME DE ENSAYO N° 0979-2025-2

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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 EXTRACTO DE CUSHURO,
PULPA DE NISPERO DE PALO Y PULPA DE
AGUAYMANTO - F1
NUMERO DE SOLICITUD : 0508 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 15 DE DICIEMBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANALISIS	RESULTADO
Fibra dietaria	6,10 %
Hierro (mg/100 g)	11,95
Vitamina C (mg/100 g)	10,10
Capacidad Antioxidante DPPH (µmol TE/100 g)	118,50

METODO DE ENSAYO:

1. FIBRA DIETARIA: AOAC 985.29 VOL III, C. 45,18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZYMATIC- GRAVIMETRIC.
2. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
3. VITAMINA C: AOAC 965.33 (2005)
4. CAPACIDAD 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.

ESTE INFORME DE ENSAYO N° 0979-2025-2 REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL INFORME DE ENSAYO N° 0979-2025, REEMPLAZANDO EL NOMBRE DEL PRODUCTO DECLARADO A SOLICITUD DEL CLIENTE.

HUANCAYO, 22 DE SETIEMBRE DE 2026.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com>

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 15

Composición nutricional y capacidad antioxidante de la bebida de la formulación 2.



INFORME DE ENSAYO N° 0980-2025-2

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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 EXTRACTO DE CUSHURO,
PULPA DE NISPERO DE PALO Y PULPA DE
AGUAYMANTO – F2
NUMERO DE SOLICITUD : 0509 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 15 DE DICIEMBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANALISIS	RESULTADO
Fibra dietaria	6,95 %
Hierro (mg/100 g)	12,10
Vitamina C (mg/100 g)	13,40
Capacidad Antioxidante DPPH (µmol TE/100 g)	121,50

METODO DE ENSAYO:

1. FIBRA DIETARIA: AOAC-985.29 VOL III, C. 45,18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZIMATIC- GRAVIMETRIC.
2. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
3. VITAMINA C: AOAC 965.33 (2005)
4. CAPACIDAD 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.

ESTE INFORME DE ENSAYO N° 0980-2025-2 REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL INFORME DE ENSAYO N° 0980-2025, REEMPLAZANDO EL NOMBRE DEL PRODUCTO DECLARADO A SOLICITUD DEL CLIENTE.

HUANCAYO, 22 DE SETIEMBRE DE 2026.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 187375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com> ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 16

Composición nutricional y capacidad antioxidante de la bebida de la formulación 3.



INFORME DE ENSAYO N° 0981-2025-2

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : *DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD.*

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 EXTRACTO DE CUSHURO,
PULPA DE NISPERO DE PALO Y PULPA DE
AGUAYMANTO – F3
NUMERO DE SOLICITUD : 0510 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 15 DE DICIEMBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANÁLISIS	RESULTADO
Fibra dietaria	6,90 %
Hierro (mg/100 g)	12,05
Vitamina C (mg/100 g)	10,80
Capacidad Antioxidante DPPH (μmol TE/100 g)	125,10

METODO DE ENSAYO:

1. FIBRA DIETARIA: AOAC-985.29 VOL III, C. 45, 18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZYMATIC- GRAVIMETRIC.
2. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
3. VITAMINA C: AOAC 965.33 (2005)
4. CAPACIDAD 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.

ESTE INFORME DE ENSAYO N° 0981-2025-2 REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL INFORME DE ENSAYO N° 0981-2025, REEMPLAZANDO EL NOMBRE DEL PRODUCTO DECLARADO A SOLICITUD DEL CLIENTE.

HUANCAYO, 22 DE SETIEMBRE DE 2026.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com>

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 17

Composición nutricional y capacidad antioxidante de la bebida de la formulación 4.



INFORME DE ENSAYO N° 0982-2025-2

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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 EXTRACTO DE CUSHURO,
PULPA DE NISPERO DE PALO Y PULPA DE
AGUAYMANTO – F4
NUMERO DE SOLICITUD : 0511 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 15 DE DICIEMBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANÁLISIS	RESULTADO
Fibra dietaria	7,05 %
Hierro (mg/100 g)	12,16
Vitamina C (mg/100 g)	14,10
Capacidad Antioxidante DPPH (μmol TE/100 g)	123,90

METODO DE ENSAYO:

1. FIBRA DIETARIA: AOAC-985.29 VOL III, C. 45,18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZYMATIC- GRAVIMETRIC.
2. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
3. VITAMINA C: AOAC 965.33 (2005)
4. CAPACIDAD 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.

ESTE INFORME DE ENSAYO N° 0982-2025-2 REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL INFORME DE ENSAYO N° 0982-2025, REEMPLAZANDO EL NOMBRE DEL PRODUCTO DECLARADO A SOLICITUD DEL CLIENTE.

HUANCAYO, 22 DE SETIEMBRE DE 2026.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com>

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 18

Composición nutricional y capacidad antioxidante de la bebida de la formulación 5.



INFORME DE ENSAYO N° 0983-2025-2

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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 EXTRACTO DE CUSHURO,
PULPA DE NISPERO DE PALO Y PULPA DE
AGUAYMANTO – F5
NUMERO DE SOLICITUD : 0512 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 15 DE DICIEMBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANALISIS	RESULTADO
Fibra dietaria	7,18 %
Hierro (mg/100 g)	12,25
Vitamina C (mg/100 g)	10,20
Capacidad Antioxidante DPPH (μmol TE/100 g)	130,10

METODO DE ENSAYO:

1. FIBRA DIETARIA: AOAC 985.29 VOL III, C. 45, 18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZYMATIC- GRAVIMETRIC.
2. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
3. VITAMINA C: AOAC 965.33 (2005)
4. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE: METODO DPPH (2,2 – DIFANIL – 1- PICRILHIDRACILO)

CONDICIONES

- Prohíbe 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.

ESTE INFORME DE ENSAYO N° 0983-2025-2 REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL INFORME DE ENSAYO N° 0983-2025, REEMPLAZANDO EL NOMBRE DEL PRODUCTO DECLARADO A SOLICITUD DEL CLIENTE.

HUANCAYO, 22 DE SETIEMBRE DE 2026.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com> ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 19

Composición nutricional y capacidad antioxidante de la bebida de la formulación 6.



INFORME DE ENSAYO N° 0984-2025-2

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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 EXTRACTO DE CUSHURO,
PULPA DE NISPERO DE PALO Y PULPA DE
AGUAYMANTO – F6
NUMERO DE SOLICITUD : 0513 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 15 DE DICIEMBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANALISIS	RESULTADO
Fibra dietaria	7,33 %
Hierro (mg/100 g)	12,35
Vitamina C (mg/100 g)	13,50
Capacidad Antioxidante DPPH (μmol TE/100 g)	129,65

METODO DE ENSAYO:

1. FIBRA DIETARIA: AOAC-985.29 VOL. III, C. 45, 18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZYMATIC- GRAVIMETRIC.
2. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
3. VITAMINA C: AOAC 985.33 (2005)
4. CAPACIDAD 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.

ESTE INFORME DE ENSAYO N° 0984-2025-2 REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL INFORME DE ENSAYO N° 0984-2025, REEMPLAZANDO EL NOMBRE DEL PRODUCTO DECLARADO A SOLICITUD DEL CLIENTE.

HUANCAYO, 22 DE SETIEMBRE DE 2026.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com>

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 20

Composición nutricional y capacidad antioxidante de la bebida de la formulación 7.



INFORME DE ENSAYO N° 0985-2025-2

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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 EXTRACTO DE CUSHURO,
PULPA DE NISPERO DE PALO Y PULPA DE
AGUAYMANTO – F7
NUMERO DE SOLICITUD : 0514 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 300 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 15 DE DICIEMBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANÁLISIS	RESULTADO
Fibra dietaria	7,35 %
Hierro (mg/100 g)	12,55
Vitamina C (mg/100 g)	10,80
Capacidad Antioxidante DPPH (μmol TE/100 g)	130,25

METODO DE ENSAYO:

1. FIBRA DIETARIA: AOAC-985.29 VOL III. C. 45,18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZYMATIC- GRAVIMETRIC.
2. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
3. VITAMINA C: AOAC 985.33 (2005)
4. CAPACIDAD 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.

ESTE INFORME DE ENSAYO N° 0985-2025-2 REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL INFORME DE ENSAYO N° 9985-2025, REEMPLAZANDO EL NOMBRE DEL PRODUCTO DECLARADO A SOLICITUD DEL CLIENTE.

HUANCAYO, 22 DE SETIEMBRE DE 2026.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 187376

Página 1 de 1

FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com> ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 21

Composición nutricional y capacidad antioxidante de la bebida de la formulación 8.



INFORME DE ENSAYO N° 0986-2025-2

SOLICITANTE : HUAMAN SARAS JUAN CARLOS
RUA RIVEROS ELVA NATALY
TESIS : "DESARROLLO DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CUSHURO (*Nostoc sphaericum*), PULPAS DE NISPERO DE PALO (*Mespilus germanica* L.) Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*) Y SU EVALUACIÓN FUNCIONAL, NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD."

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 EXTRACTO DE CUSHURO,
PULPA DE NISPERO DE PALO Y PULPA DE
AGUAYMANTO – F8
NUMERO DE SOLICITUD : 0515 - 2025
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 350 ml.
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 08 DE DICIEMBRE DE 2025
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 15 DE DICIEMBRE DE 2025

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g.)

ANALISIS	RESULTADO
Humedad	82,7 %
Proteína	8,12 %
Ceniza	2,15 %
Grasa	0,65 %
Carbohidratos	6,38 %
Fibra dietaria	7,55 %
Hierro (mg/100 g)	12,80
Vitamina C (mg/100 g)	13,5
Capacidad Antioxidante DPPH (μmol TE/100 g)	135,80

METODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 205- 1980
2. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 221-223- 1996
3. CENIZA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 226- 1996
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 212- 1965
5. CARBOHIDRATOS: POR CALCULO
6. FIBRA DIETARIA: AOAC 985.28 VOL III, C. 45, 18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZIMATIC- GRAVIMETRIC.
7. HIERRO: AOAC 978.40 (2005)
8. VITAMINA C: AOAC 965.33 (2005)
9. CAPACIDAD 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.

ESTE INFORME DE ENSAYO N° 0986-2025-2 REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL INFORME DE ENSAYO N° 0986-2025, REEMPLAZANDO EL NOMBRE DEL PRODUCTO DECLARADO A SOLICITUD DEL CLIENTE.

HUANCAYO, 22 DE SETIEMBRE DE 2026.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 187375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R04/2024-05-15

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://cenasaclab.com> ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Anexo 22

Recepción de las materias primas: níspero de palo, aguaymanto y cushuro.



Anexo 23

Selección y limpieza del níspero de palo.



Anexo 24

Lavado, desinfectado y pesado del níspero de palo.



Anexo 25

Pulpeado y refinado del níspero de palo.



Anexo 26

Selección y limpieza del aguaymanto.



Anexo 27

Pulpeado y refinado del aguaymanto.



Anexo 28

Escaldado y refinado del cushuro.



Anexo 29

Evaluación sensorial de los panelistas.



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

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 3403-2024-UNSCH-CU)

Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial

Expositor: Juan Carlos Huaman Saras
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 26123354**Resolución Decanal N° 123-2026-UNSCH-FIQM/D****Fecha: 04-09-2026**

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 lunes siete de setiembre del año dos mil veintiséis, se reunieron el Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Juan Carlos Huaman Saras**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO, Dr. Wilfredo TRASMONTÉ PINDAY (Miembros) y Dr. Juan Carlos PONCE RAMÍREZ (Miembro-Asesor), bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), 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 extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial**, presentado por el Bachiller **Juan Carlos Huaman Saras**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 123-2026-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Juan Carlos Huaman Saras**, 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: Dr. Juan Carlos PONCE RAMÍREZ, Dr. Wilfredo TRASMONTÉ PINDAY y Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO.

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

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y METALURGIA
Av. Independencia s/n
Ciudad Universitaria

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

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 3403-2024-UNSCH-CU)

Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial

Expositor: Juan Carlos Huaman Saras
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 26123354

Resolución Decanal N° 123-2026-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 04-09-2026

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 CATORCE (14).**

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 **Juan Carlos Huaman Saras**, 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 quince minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

.....
Dr. Agustín JUAN PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente

.....
Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO
Miembro

.....
Dr. Wilfredo TRASMONTE PINDAY
Miembro

.....
Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ
Miembro-Asesor

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

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y METALURGIA
Av. Independencia s/n
Ciudad Universitaria

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

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 3403-2024-UNSCH-CU)

Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial

Expositora: Elva Nataly Rua Riveros
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 26123354 Resolución Decanal N° 123-2026-UNSCH-FIQM/D Fecha: 04-09-2026

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 diez de la mañana con cinco minutos del día lunes siete de setiembre del año dos mil veintiséis, se reunieron la Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Elva Nataly Rua Riveros**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO, Dr. Wilfredo TRASMONTÉ PINDAY (Miembros) y Dr. Juan Carlos PONCE RAMÍREZ (Miembro-Asesor), bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), 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 extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial**, presentado por la Bachiller **Elva Nataly Rua Riveros**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 123-2026-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó a la Bachiller **Elva Nataly Rua Riveros**, 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: Dr. Juan Carlos PONCE RAMÍREZ, Dr. Wilfredo TRASMONTÉ PINDAY y Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO.

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

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y METALURGIA
Av. Independencia s/n
Ciudad Universitaria



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 3403-2024-UNSCH-CU)

Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial

Expositora: Elva Nataly Rua Riveros
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

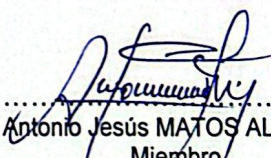
Expediente N° 26123354 Resolución Decanal N° 123-2026-UNSCH-FIQM/D Fecha: 04-09-2026

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).**

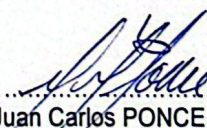
Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que la Bachiller **Elva Nataly Rua Riveros**, ha resultado **APROBADA POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la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

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


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


.....
Dr. Antonio Jesús MAYOS ALEJANDRO
Miembro


.....
Dr. Wilfredo TRASMONTE PINDAY
Miembro


.....
Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ
Miembro-Asesor


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



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. Juan Carlos HUAMAN SARAS y Elva Nataly RUA RIVEROS 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 extracto de cushuro (*nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germanica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial 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 octubre 15 de 2026 e Identificador de la Entrega N° 3060979373.

Se expide la presente, para los fines pertinentes.

Ayacucho, 19 de octubre del 2026.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
EPP DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

JUAN CARLOS PONCE RAMÍREZ
DIRECTOR

c.c. : Archivo.
Constancia N° 122

Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germanica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial

por Juan Carlos Huaman Saras Elva Nataly RUA RIVEROS

Fecha de entrega: 15-oct-2026 03:33p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 3060979373

Nombre del archivo:

Desarrollo_de_una_bebida_a_base_de_extracto_de_cushuro_Nostoc_sphaericum_pulpas_de_níspero_de_palo_Mespilus_germanica_L._y_aguaymanto_Physalis_peruviana_y_su_evalua
(1.23M)

Total de palabras: 23397

Total de caracteres: 121042

Desarrollo de una bebida a base de extracto de cushuro (*Nostoc sphaericum*), pulpas de níspero de palo (*Mespilus germanica* L.) y aguaymanto (*Physalis peruviana*) y su evaluación funcional, nutricional y sensorial

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	17%	4%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	3%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.uns.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	pirhua.udep.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
4	hdl.handle.net	2%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.unsch.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.uncp.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	revistas.unal.edu.co	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.unac.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
9	repositorio.unprg.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
10	Submitted to Universidad Nacional Agraria La Molina	1%
	Trabajo del estudiante	
11	fdocuments.mx	<1%
	Fuente de Internet	
12	repositorio.lamolina.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
13	repositorio.unah.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
14	Fulgencio Vilcanqui-Pérez, Carlos Vílchez-Perales. "Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. Revisión",	<1%

Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 2026

Publicación

15	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
16	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
18	eprints.ucm.es Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
20	html.pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	www.bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to UDELAS: Universidad Especializada de las Americas Panama Trabajo del estudiante	<1 %
26	1library.co Fuente de Internet	<1 %
27	dgsa.uaeh.edu.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	Duymovich Bravo, Jennifer Liliana Pariona Blas, Jhonatan Alexis Pinedo Riva, Jorge Enrique Suarez Soplin, Victor Alejandro. "Modelo Prolab: Cushupower – fortificante a base de cushuro y cacao.", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru) Publicación	<1 %

Excluir citas
Excluir bibliografía

Activo
Activo

Excluir coincidencias

< 30 words