

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



TESIS

**“Bebida funcional del extracto del tallo de *Oxalis tuberosa*
Mol. y zumo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer y
evaluación fisicoquímica”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

Bach. Rosmery Verónica Muñoz Ccencho

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

HUANCAVELICA, PERÚ

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Acobamba, a los a los cinco días del mes de setiembre a horas 3:00 p.m. del año dos mil veintitrés se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designado con Resolución N° 337-2022-D-FCA-UNH de fecha trece de diciembre del dos mil veintidós conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Mg. Jovencio Ticsihua Huamán
<https://orcid.org/0000-0001-5287-4461>
DNI N° 43996681

SECRETARIO : Mtra. Lissete Lourdes Aguirre Huayhua
<https://orcid.org/0000-0003-2450-5153>
DNI N° 44620517

VOCAL : Mtro. Franklin Ore Areche
<https://orcid.org/0000-0002-7168-1742>
DNI N° 43115963

Con finalidad de llevar a cabo el acto académico de sustentación de tesis titulada “**Bebida funcional del extracto del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y zumo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer y evaluación fisicoquímica**”, aprobada mediante Resolución N° 192-2023-D-FCA-UNH; donde fija la fecha y hora para el mencionado acto.

Sustentante:

Bach. Rosmery Verónica Muñoz Ccencho
<https://orcid.org/0000-0002-7679-9176>
DNI N° 73980464

Asesor:

Mtro. Franklin Ore Areche
<https://orcid.org/0000-0002-7168-1742>
DNI N° 43115963

Luego de haber absuelto las preguntas formuladas por los miembros del jurado se procede con la deliberación, con el resultado de:

Bach. Rosmery Verónica Muñoz Ccencho

APROBADO

DESAPROBADO

POR: UNANIMIDAD

Para constancia se expide la presente Acta, en la ciudad de Acobamba a los 05 días del mes de setiembre del 2023.


PRESIDENTE


VOCAL


SECRETARIO

Titulo

**“Bebida funcional del extracto del tallo de *Oxalis tuberosa*
Mol. y zumo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer y
evaluación fisicoquímica”**

Autor

Bach. Rosmery Verónica Muñoz Ccencho

Asesor

Mtro. Franklin Ore Areche

<https://orcid.org/0000-0002-7168-1742>

DNI N° 43115963

Dedicatoria

A Dios, a mi madre Felicita Ccencho Ramos y a mi familia por su apoyo, amor y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

Agradecimiento

Al culminar la presente investigación, expreso mi agradecimiento a las entidades y personas que me apoyaron para la culminación.

- ✓ A Dios, por guiarme y bendecirme en todas las etapas de mi vida.
- ✓ De manera especial al Mtro. Franklin Ore Areche, asesor de la presente tesis, quien ha guiado con su paciencia y su rectitud como docente.
- ✓ Al Vicerrectorado de Investigación mediante el Programa 0066-2021, quien me brindo todas las facilidades para poder realizar mi tesis y me permitió ampliar mis conocimientos con la guía y apoyo incondicional.
- ✓ Agradezco a mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Huancavelica, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión y su apoyo incondicional.
- ✓ A mi madre Felicita Ccencho Ramos y a mi familia por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Tabla de contenidos

Acta de sustentación.....	ii
Título.....	iii
Autor.....	iv
Asesor.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	xv
CAPÍTULO I.....	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1. Descripción del problema.....	19
1.2. Formulación del problema.....	20
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos.....	20
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivo específico.....	21
1.4. Justificación.....	21
1.5. Limitaciones.....	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes.....	23
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	23
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	28
2.2. Bases teóricas.....	29
2.2.1. Oca (<i>Oxalis tuberosa</i> Mol.).....	29
2.2.1.1. Clasificación taxonómica.....	30
2.2.1.2. Variedades de oca.....	30
2.2.1.3. Composición química.....	33

2.2.2.	Laqa laqa (<i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer).....	33
2.2.2.1.	<i>Clasificación taxonómica</i>	33
2.2.2.2.	<i>Característica morfológica</i>	34
2.2.2.3.	<i>Nombre común</i>	34
2.2.2.4.	<i>Composición química</i>	34
2.2.3.	Alimentos funcionales.....	35
2.2.3.1.	<i>Funciones</i>	36
2.2.4.	Bebidas.....	36
2.2.4.1.	<i>Bebida funcional</i>	37
2.3.	Definición de términos.....	43
2.4.	Hipótesis.....	43
2.5.	Variables.....	43
2.5.1.	Variable independiente.....	43
2.5.2.	Variable dependiente.....	43
2.6.	Operacionalización de variables.....	44
CAPÍTULO III.....		45
MATERIALES Y MÉTODOS.....		45
3.1.	Ámbito temporal y espacial del estudio.....	45
3.1.1.	Ámbito temporal.....	45
3.1.2.	Ámbito espacial.....	46
3.1.2.1.	<i>Ubicación política</i>	46
3.1.2.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	46
3.2.	Tipo de investigación.....	46
3.3.	Nivel de investigación.....	46
3.4.	Métodos de investigación.....	46
3.5.	Diseño de investigación.....	46
3.5.1.	Proceso de elaboración de la bebida funcional.....	48
3.5.1.1.	<i>Diagrama de elaboración de la bebida funcional</i>	48
3.5.1.2.	<i>Descripción del diagrama de la bebida funcional</i>	48
3.5.2.	Análisis fisicoquímico.....	49
3.5.2.1.	<i>Análisis químico proximal</i>	49
3.5.2.2.	<i>Determinación de la capacidad antioxidante</i>	50

3.5.2.3. <i>Determinación de los polifenoles totales</i>	50
3.6. Población, muestra y muestreo	51
3.6.1. Población.....	51
3.6.2. Muestra.....	51
3.6.3. Muestreo.....	51
3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos	51
3.7.1. Técnica de análisis de documentos	52
3.7.2. Técnica de observación de campo.....	52
3.7.2.1. <i>Técnica</i>	52
3.7.2.2. <i>Instrumento</i>	52
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	52
CAPÍTULO IV	53
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
4.1. Análisis de información	53
4.1.1. Evaluación sensorial.....	53
4.1.2. Análisis fisicoquímico.....	54
4.2. Prueba de hipótesis	55
4.3. Discusión de los resultados	55
4.3.1. Análisis químico proximal	55
Conclusiones	57
Recomendaciones.....	58
Referencia bibliográfica	59
Anexos	69

Tabla de contenidos de tablas

Tabla 1 Información morfológica de las variedades de oca existentes.....	32
Tabla 2 Composición química de la “Oca” <i>Oxalis Tuberosa</i> Mol. por 100 g de materia prima en fresco.....	33
Tabla 3 Composición fisicoquímicos y contenido de antocianinas en el fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer en estado maduro	34
Tabla 4 Clasificación general de bebidas funcionales	39
Tabla 5 Operacionalización de variables	44
Tabla 6 Diseño experimental para la obtención de la bebida funcional	47
Tabla 7 Concentración del extracto de tallo de oca y jugo de laqa-laqa.....	47
Tabla 8 Instrumentos y técnicas de recolección de datos	51
Tabla 9 Composición químico proximal de la bebida funcional del jugo de tallo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. “oca” y jugo de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer “laqa-laqa”.	54
Tabla 10 Composición fisicoquímica de la bebida funcional del jugo de tallo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. “oca” y jugo de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer “laqa-laqa”	55
Tabla 11 Prueba de hipótesis.....	55

Tabla de contenidos de figuras

Figura 1 Tipos de bebidas.	39
Figura 2. Diagrama de elaboración de la bebida funcional.....	48
Figura 3 Evaluación sensorial de la bebida funcional del jugo de tallo de Oxalis tuberosa Mol. “oca” y jugo de Gaultheria glomerata (Cav.) Sleumer “laqa-laqa” tratado térmicamente.....	54

Resumen

Los alimentos funcionales se encuentran en diferentes consistencias o formulaciones, básicamente se pueden encontrar líquida y polvo. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y el jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa” en la capacidad antioxidante de la bebida funcional. Los tallos de “oca” y el fruto de “laqa-laqa” se recolectaron para obtener el jugo. Se formularon tres tratamientos (B1, B2 y B3) con dos repeticiones cada uno, con diferentes concentraciones de jugo de “oca” y “laqa-laqa”, a los cuales se realizó una evaluación sensorial con 30 panelistas semi entrenados, en la evaluación se determinó que el tratamiento B2 (300 ml de jugo de tallo de “oca”, 800 ml de jugo de “laqa-laqa”, 1000 ml de agua tratada y 220 g de azúcar refinada) obtuvo mayor puntuación para todos sus atributos (color, olor, sabor y apariencia general), el cual fue sometido a una evaluación fisicoquímica. Los resultados obtenidos fueron 89,50 de humedad, 1,38 de proteína, 1,08 de grasa, 1,82 de ceniza y 6,22 de carbohidratos, mientras que Energía total: 40,13 kcal/100 g, Polifenoles totales: 1825,13 mg de ácido gálico/100 g y Actividad Antioxidante: 89,56% μmol de trolox/100 g. estos resultados demuestran que es una bebida alto en energía con buena actividad antioxidante, lo cual es recomendable su consumo por las personas que se encuentran en constante actividad física.

Palabras clave: “Oca”; “laqa-laqa”; antioxidantes; energía; polifenoles.

Abstract

*Functional foods are found in different consistencies or formulations, basically they can be found in liquid and powder form. The objective of the research was to evaluate the effect of the stem juice of *Oxalis tuberosa* Mol. "oca" and the juice of the fruit of *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer "laqa-laqa" in the antioxidant capacity of the functional drink. The stems of "oca" and the fruit of "laqa-laqa" were collected to obtain the juice. Three treatments (B1, B2 and B3) were formulated with two repetitions each, with different concentrations of "oca" and "laqa-laqa" juice, to which a sensory evaluation was carried out with 30 semi-trained panelists, in the evaluation. It was determined that treatment B2 (300 ml of "oca" stem juice, 800 ml of "laqa-laqa" juice, 1000 ml of treated water and 220 g of refined sugar) obtained a higher score for all its attributes (color, smell, taste and general appearance), which was subjected to a physicochemical evaluation. The results obtained were 89.50 for moisture, 1.38 for protein, 1.08 for fat, 1.82 for ash and 6.22 for carbohydrates, while Total Energy: 40.13 kcal/100 g, Total Polyphenols: 1825.13 mg of gallic acid/100 g and Antioxidant Activity: 89.56% μmol of trolox/100 g. These results show that it is a high-energy drink with good antioxidant activity, which is recommended for consumption by people who are in constant physical activity.*

Keywords: "Oca", "laqa-laqa", antioxidants, energy, polyphenols

Introducción

Los alimentos funcionales se están utilizando en todo el mundo como agentes dirigidos a prevenir enfermedades (Brown et al., 2018). Hoy en día la demanda hacia a las bebidas más saludables ha aumentado principalmente debido a la presencia de antioxidantes, vitaminas y minerales. Su aumento en la popularidad se puede atribuir la creencia de que son una forma rápida de consumir una porción dietética de fruta (Žuntar et al., 2020). Un alimento funcional es elaborado para cumplir una función específica como puede ser mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades (Enríquez y Ore, 2021), de la misma manera los jugos de frutas se han vuelto muy populares debido a que los consumidores los asocian con productos saludables, lo que ha llevado a un aumento en su consumo durante los últimos años (Odriozola et al., 2022). En general, los alimentos funcionales ejercen efectos beneficiosos para la salud e incluyen alimentos que contienen compuestos bioactivos y probióticos (Brown et al., 2018). Desde el punto de vista práctico, pueden ser naturales, o de origen sintético (Heredia et al., 2016), Las bebidas funcionales en la industria de alimentos son aquellas que ofrecen beneficios para la salud al prevenir enfermedades a los consumidores. Distintas especies vegetales son propicias para su empleo en la preparación de bebidas (Flores et al., 2022), dentro de ellas el tallo de la *Oxalis tuberosa* Mol. que presenta un amplio espectro de ingredientes fitoquímicos y que muestran actividad antioxidante. Por lo tanto, la formulación de bebidas funcionales basadas en los jugos de frutos silvestres podría ser una solución de compromiso, ya que aportan varios compuestos bioactivos, como vitaminas, antioxidantes, aminoácidos y péptidos, y cuando se consumen pueden ofrecer una sinergia de beneficios para la salud. Tales productos pueden considerarse como un nuevo tipo de alimento funcional (Mantzourani et al., 2018).

La *Oxalis tuberosa* Mol., también conocido como papa, oca o íbia, es un cultivo muy antiguo; es un tubérculo andino originario del sur del Perú y se cultiva desde los 3200 hasta los 3900 msnm. es una planta de rápido desarrollo (Oré et al., 2019), es un tubérculo andino de cultivo anual, el cual puede llegar a crecer entre 0,20 y 0,40 m de altura (Cruz et al., 2019) y se puede aprovechar en su totalidad, contiene proteínas, carbohidratos y principalmente la vitamina C (Oré et al., 2019), y una gran variedad

de nutrientes, así como azúcares reductores (Cáceres et al., 2021), se consume mayormente sancochada, es muy dulce y agradable sobre todo si se deja solear (Ore et al., 2021). La *Oxalis tuberosa* Mol. se considera como una fuente de antioxidantes, por lo que puede considerarse como una excelente opción de materia prima para la elaboración de alimentos con propiedades funcionales (Ore et al., 2021; Güemes et al., 2019). La oca muestra una alta variación en sus niveles nutritivos; la mayoría incluso tan buenos o mejores que la papa, de acuerdo al estado en que se encuentren en su almacenamiento o cocción, pues este alimento contiene las propiedades de color, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante (Baldeón, 2013).

Frente a la creciente demanda de alimentos funcionales con alto contenido de compuestos bioactivos, se tiene la alternativa del consumo de frutos nativos con colorantes naturales entre ellas la *Gaultheria glomerata* (Cav) Sleumer, conocida comúnmente como “laqa-laqa”. Esta planta pertenece a la familia Ericaceae y al género *Gaultheria*, existe alrededor de 330 especies distribuidas en Asia, América y Australia (Middleton, 1991). En el distrito y provincia de Acobamba del departamento de Huancavelica – Perú, ubicado a 3400 msnm exactamente en el lugar denominado Torowishqana, está distribuida la *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer más conocido como “laqa-laqa”, es una planta subfrutescente, semiprostrada, litofita, alcanza un tamaño de 30 cm el cual da fruto durante los meses de marzo y abril, es de producción anual, su fruto es una baya esférica, el polispermo que varía de 0,5 cm hasta los 1,8 cm de diámetro por 1 cm de altura, distribuido en una inflorescencia en racimo; en estado maduro es de color morado oscuro, contiene las semillas embebidas en el mesocarpio del mismo color; los pobladores locales consumen el fruto como medicina alternativa, para disminuir el dolor de cabeza, estrés, dolor de estómago, también son consumidos por su agradable aroma y sabor dulce. El fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer contiene 112,88 mg de antocianinas por cada 100 g de fruto, y se consideran como los principales metabolitos que brindan color a las plantas. De la misma forma, posee 344,37 mg de compuestos fenólicos y 13,87 mg de vitamina C (Zapata et al., 2014). Por su contenido de compuestos bioactivos, los frutos de *G. glomerata* (Cav.) Sleumer podrían utilizarse como alimento funcional saludable, siendo el mejor estado de conservación el congelado con referencia a los frutos secos

(Barragan et al., 2021). El fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav) Sleumer, debido a su atractiva coloración natural y solubilidad, puede ser considerada una alternativa de fuente de antocianinas en lugar de los colorantes sintéticos utilizados en la actualidad, para el procesamiento de alimentos y bebidas funcionales. En este sentido, es una opción viable, natural y con potencial antioxidante que puede incorporarse gracias a su contenido de antocianinas como colorante en la formulación de bebidas funcionales.

Las antocianinas son una clase de flavonoides extraídos de plantas solubles en agua, muestran actividades antioxidantes, antiinflamatorias y antiapoptóticas (Zhang et al., 2019). Las antocianinas ubicadas en los diferentes órganos de la planta, son de suma importancia, debido a que cumplen un rol en la adaptación fisiológica, en el proceso de propagación de plantas; atracción de organismos polinizadores y forman parte de los mecanismos de defensa contra elementos de estrés biótico y ambiental (Menzies et al., 2016). Comúnmente se sintetizan a partir de diversas especies siendo causantes de la presencia de colores rojo, azul, naranja y púrpura de gran variedad de flores, frutas y verduras a diferenciales de pH (Navas et al., 2012).

Los tratamientos térmicos siguen siendo al menos una de las formas de estabilización más aplicadas para la conservación y prolongación de la vida útil de los jugos, debido a su excelente comportamiento frente a los microorganismos. Sin embargo, muchos de los compuestos relacionados con la salud de los jugos pueden verse afectados por la temperatura elevada alcanzada durante el procesamiento. La alta demanda de productos saludables ha obligado a la industria alimentaria a desarrollar nuevas tecnologías que produzcan menos destrucción a la calidad nutricional de los productos alimenticios (Odriozola et al., 2022).

La oca y la laqa-laqa así como otros productos nativos son ricos en compuestos bioactivos, especialmente en fenoles y antioxidantes, que son sustancias existentes en determinados alimentos que cumplen la función de proteger frente a los radicales libres causantes de los procesos de envejecimiento y de algunas otras enfermedades, el cuerpo las produce pero, la acción de estas enzimas barredoras, pueden ser suplementadas por una dieta rica en antioxidantes. A fin de aprovechar y dar un valor agregado y analizar la posibilidad de obtener nuevos productos del tallo de *Oxalis*

tuberosa Mol. “oca” y del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa”, se ha realizado la formulación de la bebida funcional a partir de la mezcla de ambos productos, con ensayos de laboratorio.

En tal sentido en la presente investigación el objetivo es evaluar el efecto del jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer en la capacidad antioxidante de la bebida funcional.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Hoy en día, problemas como sobrepeso, diabetes y enfermedades cardiovasculares, preocupan a la población a nivel mundial. Estas preocupaciones por la salud, junto con una población cada vez más envejecida lleva al consumidor a decidir adoptar un estilo de vida más saludable. La transformación de las pautas seguidas por la población en relación con el consumo de alimentos y bebidas es un claro indicador de los cambios que la sociedad ha registrado. Según Jiménez (2017), dentro del mercado de bebidas, actualmente las funcionales ocupan solo un 15%, siendo las bebidas carbonatas todavía líderes en el sector. Sin embargo, en los últimos años, las bebidas funcionales están ganando peso respecto al consumo tradicional.

En el distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica actualmente presenta abundantes frutos andinos silvestres como es el caso de laqa laqa (*Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer) que, por falta de un manejo adecuado de su producto, y el desconocimiento de sus beneficios polifónicos este fruto frecuentemente se pierde sin ningún provecho y no le sirve de nada a los campesinos, por lo tanto, el presente trabajo de investigación plantea dar un valor agregado en beneficio de los pobladores y consumidores a la vez sumara para mejorar la calidad de vida de las mismas.

Es por ello que la investigación se enfoca en elaborar y caracterizar una bebida funcional a partir del extracto de tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer luego evaluar sus cualidades organolépticas, fisicoquímica y microbiológicamente del producto obtenido.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el efecto del jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer en las propiedades fisicoquímicas de la bebida funcional?

1.2.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cuál será la aceptabilidad de la bebida funcional del jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer?
- ✓ ¿Cuál será la composición fisicoquímica de la bebida funcional del jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer en las propiedades fisicoquímicas de la bebida funcional.

1.3.2. Objetivo específico

- ✓ Determinar la aceptabilidad de la bebida funcional de jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer.
- ✓ Determinar la composición fisicoquímica de la bebida funcional de jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer.

1.4. Justificación

Las bebidas funcionales pueden desempeñar un rol importante en la protección de la salud y prevención de enfermedades. Las bebidas son consideradas importante medio para el suplemento de componentes nutracéuticos enriquecedores, tales como fibra soluble o extractos herbales. Existe un gran número de bebidas funcionales como lo son tés helados, cafés, bebidas para deportistas, tés herbales, bebidas carbonatadas congeladas, mezclas de mentas, zumos de verduras y batidos (Kausar et al., 2012; citado por Fernández, 2018). La inclusión de ingredientes funcionales en un formato de bebidas proporciona a los consumidores una manera conveniente y de bajo costo para satisfacer necesidades específicas de la salud (Yu y Bogue, 2013; citado por Fernández, 2018).

El procesamiento o transformación de las frutas constituyen una excelente alternativa para incrementar el valor agregado y ampliar las posibilidades de mercado, no sólo por la variedad de presentaciones que se pueden lograr, sino por la ausencia de restricciones fitosanitarias existentes para este tipo de productos.

La competitividad en la industria de bebidas nos exige ser eficientes y demostrar calidad tecnológica en la búsqueda de nuevos procesos industriales, para ingresar a los mercados, todo esto acompañado de un manejo adecuado de la materia prima y con solvencia de nuevas técnicas de elaboración conservación de los mismos, optimizando la calidad nutricional y funcional de éstas. Por otro lado, la presente investigación está dirigido al sector de la industria de bebidas,

es decir a quienes procesan la materia prima para darle un valor agregado y su finalidad es proporcionar nuevas alternativas que permitan elaborar productos con propiedades funcionales ricas en antioxidantes y que permitan reducir los riesgos generados por radicales libres de la oxidación metabólica; con impactos ambientales positivos en la salud de quienes lo consumen estas bebidas.

Por lo anteriormente expuesto con la presente investigación se espera elaborar y caracterizar una bebida funcional del extracto del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y zumo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer. Por todo lo antes expuesto se justifica la presente investigación.

1.5. Limitaciones

La presente investigación se limita a los siguientes aspectos:

- ✓ La falta de información y antecedentes en trabajos relacionados al tallo de oca fue limitante en muchos aspectos durante la investigación.
- ✓ La “laqa-laqa” es un fruto temporal que solamente se puede encontrar durante los meses de abril y mayo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Tsoupras (2022), en su investigación titulado “Las propiedades antiinflamatorias y antitrombóticas de los bioactivos de los jugos de naranja, sanguina y clementina y de sus subproductos restantes”, desarrollado en Limerick - República de Irlanda. El objetivo fue evaluar, las propiedades antiinflamatorias y antitrombóticas de la vitamina C y de zumos recién exprimidos y sus bioactivos lipídicos de las naranjas Navalina y Sanguina y de la variedad de mandarinas Clementina, así como de sus subproductos restantes, fueron evaluado frente a las vías inflamatorias y trombóticas del factor activador de plaquetas (PAF) y

trombina en plaquetas, así como contra la biosíntesis de PAF en leucocitos. Los jugos no oxidados de estos cítricos y un suplemento de vitamina C mostraron efectos anti-PAF y antitrombina más fuerte que sus versiones oxidadas a través de su efecto antioxidante general en las plaquetas. Los lípidos totales (TL) y las fracciones derivadas de HPLC de compuestos fenólicos y de bioactivos de lípidos polares de tanto los jugos como los subproductos de sus cáscaras mostraron un efecto inhibitor más fuerte y específico contralas vías inflamatorias y trombóticas del PAF y la trombina en las plaquetas, mientras que estos bioactivos inhibió fuertemente también las actividades enzimáticas específicas de las principales enzimas biosintéticas de PAF en leucocitos La mayor bioactividad de los bioactivos dietéticos que se encuentran en los jugos de estos cítricos contra vías bioquímicas específicas de inflamación y trombosis parece actuar con sinergia con el potencial antioxidante de su contenido de vitamina C, lo que respalda aún más la idea de que estos jugos son alimentos funcionales con beneficios para la salud protectores antiinflamatorios. además, la presencia de estos compuestos fenólicos bioactivos dietéticos y bioactivos de lípidos polares en el resto. Los desechos de cáscaras mejoran aún más la valorización de tales subproductos de la industria alimentaria como fuentes potenciales de bioactivos antiinflamatorios para ser utilizados como ingredientes para nuevos productos funcionales.

Odriozola et al. (2022), en su investigación titulado “Detección de la actividad antioxidante de jugos de frutas tratados térmicamente o no térmicamente mediante ensayos in vitro e in vivo”, desarrollado en Lleida España. Su objetivo fue evaluar y comparar la actividad antioxidante de diferentes frutas frescas, tratadas térmicamente y no térmicamente (tomate, manzana, piña y jugos de naranja) a través de métodos in vitro e in vivo. Los beneficios para la salud de los jugos de frutas se han asociado con su alto contenido de antioxidantes compuestos. Los campos eléctricos pulsados de alta intensidad (HIPEF)

están siendo estudiados como una alternativa a tratamientos térmicos. Además, se han recomendado métodos *in vitro* e *in vivo* para determinar el potencial antioxidante de los jugos de manera complementaria. Así, la actividad antioxidante de no tratados, campos eléctricos pulsados de alta intensidad (HIPEF) o jugos de frutas tratados térmicamente (tomate, manzana, piña y naranja) fue estudiada usando *in vitro* (TEAC, DPPH, FRAP y Folin-Ciocalteu) y ensayo vivo (*Saccharomyces cerevisiae*). La vitamina C y los compuestos fenólicos totales en estos jugos fueron determinados. Las mayores actividades antioxidantes (12,01 mmol de Trolox/L) se obtuvieron a través del ensayo de Folin-Ciocalteu en zumos de naranja. Los valores más bajos (0,119 mmol de Trolox/L) se encontraron en jugo de manzana analizado por el ensayo FRAP. El contenido de vitamina C varió de 10 mg/L (jugo de naranja) a 344 mg/L (jugo de naranja). Se determinó la mayor concentración de compuestos fenólicos totales en jugo de naranja (1238 mg/L), mientras que el valor más bajo se encontró en jugos de tomate (149 mg/L). El efecto de HIPEF y el procesamiento térmico sobre el potencial antioxidante de los jugos de frutas.

Chiusano et al. (2015), en su investigación “Efecto de la adición de jugos de fruta sobre mosto de uva para la producción de bebidas naturales” desarrollado en Asti Italia. Esta investigación tuvo como objetivo combinar uva y otras frutas en un nuevo jugo de frutas hecho solo con ingredientes naturales de la producción local. El mosto de uva (cv Barbera) ha sustituido el agua y su porcentaje fue fijo (70%). Se mezcló con manzana (cv Golden delicious), pera (cv Williams) y durazno (cv Red Haven) jugos para obtener 25 prototipos diferentes. En cada uno de estos al menos dos jugos de frutas fueron presentes y agregados en un porcentaje variable de 0 a 25%, con un escalón de 5%. Los objetivos de estos estudios fueron para comprobar la viabilidad del proceso de mezcla y la evaluación de las muestras placer general. Los consumidores también evaluaron otros aspectos sensoriales de las muestras con un JAR

(casi correcto) escala estructurada. Los resultados no revelaron problemas tecnológicos particulares con respecto al proceso de mezcla. El valor Brix medio de las muestras fue de alrededor de 15,3 con una reducción significativa en comparación con la del jugo de uva (alrededor de 19). El valor medio de pH de las muestras (3,44) fue significativamente mayor que la del jugo de uva (3,36). La acidez titulable y la capacidad antioxidante el valor medio de las muestras fue a saber, 6,22 g L⁻¹ y 535,18 mg L⁻¹. Los análisis de la prueba de agrado señalaron la importancia de la persistencia en boca. El placer general se correlacionó significativamente ($p \leq 0,01$) positivamente con la relación °Brix/acidez ($r=0.54$) y las muestras con el porcentaje más alto de jugo de pera fueron generalmente preferidos.

Bravo et al. (2022), en su investigación “Formulación de una bebida nutritiva hidratante a partir de jugo de pseudotallo de plátano y macerado de cáscara de piña” realizado en Calceta Ecuador. Su objetivo fue formular una bebida nutritiva humectante a partir de jugo de pseudotallo de plátano y macerado de cáscara de piña, para lo cual se establecieron las cantidades óptimas de los componentes mediante análisis fisicoquímicos y nutricionales de la bebida, aplicando un diseño de mezclas Simplex-Centroid. con 3 componentes por mezcla en 13 corridas para la elección de la mejor mezcla, cabe mencionar que el modelo utilizado para todos los parámetros analizados fue lineal debido a que presentaron un R cuadrado mayor a 0.95 y un p-valor < 0.05, se obtuvieron las siguientes proporciones obtenidas como mezcla óptima: 0,475 8 jugo de pseudotallo de plátano, 0,324 2 macerado de cáscara de piña y 0,2 agua, dando valores de pH de 5,25, 0,47% acidez, 13,62% brix, 2,52% proteína, 6,04% fibra, 41,59 mg/100 g sodio y 168,25 mg/100 g potasio.

Alcocer (2022), en su investigación “Bebidas funcionales de arándanos con agregado de goma arábiga”, realizado en Salta Argentina, su objetivo fue agregar valor a la Goma Arábiga (AG) y la cosecha de descarte de

arándanos del Noroeste Argentino, desarrollando bebidas dietéticas funcionales con AG en tres concentraciones de 0, 5, 10 y 15 g/100 mL, y evaluar la aceptabilidad sensorial, características fisicoquímicas y propiedades antioxidantes. Se utilizaron arándanos (BB) a razón de 30 g/100 mL y glucósidos de esteviol (0,03 g/100 mL). Resultados: La bebida con 10 g/100 mL de AG obtuvo los mejores puntajes de aceptabilidad sensorial y fue la preferida por los consumidores. Tiene un pH de 3,8<8, contenido de sólidos solubles de 14,97 Brix, densidad de 105 g/cm³ y un color que presenta tendencia del rojo al azul. El Valor Calórico Total (por 100 mL de bebida) fue de 53,4 Kcal, 13,53 g de 8,80 g de fibra dietética total y un contenido de sodio de 12,26 mg. El contenido de polifenoles totales fue de 214,23 mg GAE/100 g. El tamaño de la porción de bebida funcional cubre el 70% de la recomendación diaria de fibra dietética.

Şişmanoğlu y Sengez (2022), en su investigación “Efectos de bebidas ácidas sobre la estabilidad del color de composites de relleno masivo con diferentes viscosidades”, su objetivo fue investigar los efectos de las bebidas ácidas sobre la decoloración de resinas compuestas tipo Bulk diferentes viscosidades. Se prepararon 144 especímenes en forma de disco (8 mm de diámetro x 2 mm de grosor) a partir de cuatro resinas compuestas diferentes, incluida una nanohíbrida (Filtek Ultimate), dos rellenos a granel empacables (Filtek Bulk Fill, Tetric N Ceram Bulk Fill) y un compuesto de relleno a granel fluido. (Relleno a granel Tetric N Flow). Los especímenes de cada grupo se dividieron en 3 subgrupos y se sumergieron en agua destilada, jugo de naranja y coca cola (n=12). La diferencia de color (AE) se midió utilizando el espacio de color CIELab y un espectrofotómetro compacto (línea de base VITA Easyshadest y después de 30 días de inmersión. Los datos se analizaron mediante ANOVA de dos vías y pruebas post-hoc HSD de Tukey (P<0,05). ANOVA de dos vías reveló que tanto el tipo de material como la solución de tinción influyeron significativamente en los valores de AE (P<0.001).

La inmersión en jugo de naranja resultó en una decoloración mayor y significativa con el tiempo en comparación con el agua destilada y la coca cola ($P < 0.05$). Las resinas Tetric N Ceram ($AE = 7.0$) y Tetric N Flow ($AE = 7.7$) mostraron los valores más altos de cambio de color después de 30 días de inmersión en jugo de naranja. Este estudio sugiere que se observó una decoloración por encima del umbral clínicamente aceptable ($AE > 2.7$) para todos los restauradores en bloque compuestos de relleno probados. Se puede especular que el jugo de naranja tiene un efecto más negativo en la estabilidad del color en comparación con la coca cola, Además, el compuesto buik-fill fluido fue más propenso a la decoloración que los compuestos de relleno masivo condensables.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Flores y Flores. (2022) en su investigación “Capacidad antioxidante de extractos acuosos de hojas de moringa y elaboración de una bebida funcional”, desarrollado en Santiago de Cuba, su objetivo fue evaluar las características antioxidantes de los extractos acuosos de hojas de *Moringa oleifera*. Varios métodos de extracción. caliente, enzimático, con ultrasonido y microondas para seleccionar el método más conveniente para preparar una bebida. Los compuestos bioactivos de interés están disponibles en varias partes de las plantas; su extracción y estabilidad son importantes en la preparación de alimentos funcionales. Además, se evaluó la estabilidad antioxidante de la bebida durante 28 días a 10, 25 y 35 °C. Se determinó que el método más adecuado fue la extracción en caliente a 85 °C con una concentración de 0,5 % de hojas de moringa. La bebida presentó un porcentaje de retención de 90 %, 91 % y 84 % en fenoles totales, CA Cuprac y % de inhibición de DPPH* a 25 °C con respecto a su contenido inicial y un tiempo de vida media de 6,4 meses en el contenido de fenoles totales. En el período evaluado, la bebida presentó características sensoriales aceptables.

Rochín (2015), en su investigación “Bebida funcional de valor nutricional nutracéutico alto elaborada a partir de una mezcla de granos

integrales (maíz, garbanzo) extrudidos”, desarrollado en la ciudad de Culiacán - México, teniendo como objetivo de esta investigación fue determinar la mejor combinación de variables de procesos de extrusión para producir harinas integrales extrusionadas de maíz y garbanzo para preparar una mezcla de alta actividad antioxidante (proporción = 60%:40%, respectivamente) adecuados para producir una bebida funcional. Al desarrollo de esta investigación, superficie de respuesta Se aplicó la metodología para obtener valores máximos de actividad antioxidante de la mezcla y aceptabilidad de la bebida. La mezcla optimizada tuvo una alta actividad antioxidante y una mejora en la relación de eficiencia de proteína calculada. A Una porción de 200 ml de una bebida preparada con la mezcla optimizada contribuyó con 40-66% de la cantidad diaria recomendada ingesta de antioxidantes y podría utilizarse como una alternativa a las bebidas con bajo valor nutricional/nutracéutico.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Oca (*Oxalis tuberosa* Mol.)

La “oca” generalmente crece entre los 3000 y 4000 msnm, este tubérculo es originario del altiplano peruano, pueden desarrollarse en ambientes templado-fríos. La mayor variabilidad se encuentra en los valles de Cusco y Ayacucho en Perú, así como en el altiplano boliviano (Ruiz, 2010).

La oca, es una especie cuyo origen se da en los Andes Centrales, entre Bolivia y el Sur de Perú, comúnmente es cultivada junto a la mashua y olluco para el consumo propio del agricultor (Yenque et al., 2007). La oca (*Oxalis tuberosa* Mol.), al igual que otros tubérculos andinos como la papa, papa lisa o el isaño, es un tubérculo originario de la región andina de América, se producen principalmente entre Perú, Bolivia y Ecuador (Ore et al., 2020). En el orden de importancia alimenticia y económica,

ocupa el segundo lugar después de la papa (Emshwüler, 2002; Tapia y Fries, 2007).

La oca se utiliza sobre todo a nivel local y que siguen los sistemas de rotación bien definidos. Sin embargo, es en la región de los Andes centrales (Ecuador a Bolivia) donde existe mayor variabilidad de estas especies (Tapia y Fries, 2007; Bernabé y Cancho, 2017).

Por otro lado, Surco (2004), menciona que las raíces y tubérculos andinos son fuentes importantes de energía, debido principalmente a su contenido de almidón un polisacárido muy complejo que se almacena en forma de gránulos en la célula de membrana delgada.

2.2.1.1. Clasificación taxonómica

El nombre científico de la oca es *Oxalis Tuberosa* Mol, la denominación de “oca” depende al lugar de origen de este tubérculo. Tapia y Fries, (2007).

Según Palate (2013), la clasificación taxonómica de la oca es de la siguiente manera:

Reino	: Especie
División	: Plantae
Clase	: Magnoliophyta
Orden	: Mgnoliopsida
Orden	: Mgnoliopsid
Familia	: Geraniales
Género	: Oxalidaceae
Nombre científico	: <i>Oxalis tuberosa</i> Mol.
Nombre común	: Oca

2.2.1.2. Variedades de oca

Se conocen tres formas básicas de oca: alba, flavas y rose violáceas a negra:

- ✓ Albas: Son las ocas de color blancas (pili runto o huevo de pato).
- ✓ Flavas: Generalmente estas ocas se caracterizan por ser de colores amarillo claro, pigmentados, de pigmentos o flavonas de color amarillo intenso y las anaranjadas, con pigmentos de caroteno.
- ✓ Roseo violáceas: Pueden relacionarse con ocas que son pigmentadas con antocianinas y de colores rosa claro, violeta muy oscuro hasta negro.

Sin embargo, Tapia y Fries (2007), dan a conocer que la forma que presentan los tubérculos de oca, puede ser ovoides, claviformes y cilíndricas.

Ruiz (2010), afirma que existen al menos 50 variedades de oca, pero se reconocen tres formas básicas, albas, flavas y roseo violáceas a negras. En la Tabla 1 se menciona algunas de las variedades de oca que existen en el Perú.

Por otro lado, el descriptor estándar señala hasta 12 variaciones de colores que presenta la oca y que este varía del blanco hasta el púrpura grisáceo oscuro, blanco amarillento, amarillo, naranja amarillento, rojo naranja, rojo naranja oscuro, rojo claro (rosado), rojo pálido, rojo, púrpura rojizo y púrpura grisáceo claro. Los tubérculos pueden presentar también coloraciones secundarias distribuidas ya sea en los ojos o alrededor de los ojos, que presentan tuberizaciones, manchas irregularmente distribuidas o como bandas o moteaduras sobre las tuberizaciones. El uso de tan amplia gama de descriptores puede dificultar en la evaluación de la diversidad de las ocas, por lo que se ha distinguido como colores base solamente a cinco clases: blanco, amarillo, rojo y púrpura y cada una de ellas puede presentar diferentes intensidades (Ruiz, 2010).

Tabla 1

Información morfológica de las variedades de oca existentes

Variedad	Datos morfológicos		
	Color de la piel	Color de pulpa	Forma
Bola kamusa	Amarillo	Blanco amarillento	Cilíndrica
K'ellu kamusa	Amarillo	Blanco amarillento	Cilíndrica
Kellu Qayara	Amarillo con purpura rojizo en los ojos	Blanco amarillento	Cilíndrica
Kharisiri	Blanco amarillento con ojos grisáceos como veteaduras sobre tuberizaciones	Blanco con ojos claro en el anillo vascular y medula	Cilíndrica
Lari Oqa	Naranja amarillento con rojo alrededor de los ojos	Naranja amarillento	Cilíndrica
Lluchu Oqa	Purpura rojizo	Blanco con purpura rojizo en la medula y corteza	Ovoide
Ñañu Puka Kamusa	Naranja amarillento con rojo pálido alrededor de los ojos	Blanco amarillento	Alargadas
Oqa Patria	Purpura rojizo con blanco irregularmente distribuido	Blanco amarillento con rojo en el anillo vascular y medula	Alargadas
Uka Kamusa	Naranja amarillento con rojo pálido alrededor de los ojos	Amarillento	Alargada
Puka ÑawiKamusa	Amarillo con rojo pálido en los ojos	Blanco amarillento	Alargada
Pili Pintado	Blanco amarillento con rojo como veteaduras sobre tuberizaciones	Blanco con amarillo en el anillo vascular	Claviforme

Fuente: Roberto Merino; Julian Carballo; Fructuoso Vargas; Narciso Ortiz; Pedro Vargas; Edwin Rodriguez; Martin Ortiz; Victor Torrez; Fortunato Carballo; Delia Vargas, (2003) citado por Apaza (2018).

2.2.1.3. *Composición química*

El valor de los cultivos andinos constituye un complemento muy apreciado en la dieta andina, las investigaciones han realizado investigaciones sobre sus principales componentes químicos y de las características físicas, nutricionales y funcionales que les caracteriza, para orientar sus posibles usos y aplicaciones. Los isaños y ocas son otras de las diversas especies valiosas que heredaron nuestros antepasados. Para los futuros habitantes ya que van constituyendo la base alimenticia del poblador andino y sustituyen en muchos casos a la papa (Hermosa, 2013).

Tabla 2

Composición química de la “Oca” *Oxalis Tuberosa* Mol. por 100 g de materia prima en fresco

Componentes	Oca
Humedad (g/100 g)	86,79
Proteínas (g/100 g)	0,77
Fibra cruda (g/100 g)	0,78
Carbohidratos (g/100 g)	10,41
Cenizas (g/100 g)	0,78
Hierro (mg/100 g)	12,53
Calcio (mg/100 g)	17,18
Vitamina A (ui/100 g)	0,99
Vitamina C (mg/100 g)	39,68

Fuente: Elena et al. (2011).

2.2.2. *Laqa laqa (Gaultheria glomerata (Cav.) Sleumer)*

2.2.2.1. *Clasificación taxonómica*

Sotacuro (2013), citado por Huarancca (2019) detalla que, según los datos del Herbario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la laqa-laqa o mati-mati está registrada de la siguiente manera:

División : Magnoliophyt
 Clase : Magnoliophyta
 Orden : Dipsacales
 Orden : Mgnoliopsida
 Familia : Caprifoliaceae
 Género : Gaultheria
 Especie : *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer

2.2.2.2. *Característica morfológica*

Salas (2017) menciona que los frutos son bayas de forma esférica, blanda, color morado y es polispermo, miden 3 cm diámetro y 1 cm altura y sus flores son de color rosada cubiertas por brácteas, campanulada de inflorescencia en racimo, corola campanulada y sus hojas forman aovada, agudo, denticulada, coriácea tricomosa, venación cerrada.

2.2.2.3. *Nombre común*

En el departamento de Huancavelica se le conoce como laqa laqa y en algunos lugares mati mati.

2.2.2.4. *Composición química*

A continuación, se presenta la composición química de la laqa-laqa.

Tabla 3

Composición fisicoquímicos y contenido de antocianinas en el fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer en estado maduro

Análisis	Cantidad
Humedad (%)	78,48
Ceniza (%)	1,87
Proteína (%)	0,90
Grasa (%)	0,91
Fibra (%)	2,69
Carbohidratos (%)	15,14

Acidez (exp. en ácido cítrico)	0,042
pH	3,01
Solidos totales	6,03
Antocianinas monoméricas (g/100 g muestra)	7,10

Fuente: Sotacuro (2013).

2.2.3. Alimentos funcionales

De forma general, se puede decir que un alimento funcional es aquel que confiere al consumidor una determinada propiedad beneficiosa para la salud, independiente de sus propiedades nutritivas. Son alimentos convencionales aquellos a los que se ha añadido, incrementado su contenido o eliminado un determinado componente. Debe presentarse como un alimento propiamente dicho y sus efectos deben observarse cuando el alimento se consume dentro de una dieta equilibrada diaria, es decir, dentro del modelo alimentario habitual. El término, en cualquier caso, es una denominación genérica que representa más un concepto que un grupo bien definido de alimentos (Aranceta y Gil, 2010).

Según la Asociación Americana de Dietética (2004), el término “funcional” implica que el alimento tiene un valor determinado que promueve los beneficios de la salud, incluyendo la reducción del riesgo de enfermedades, para la persona que lo consume. La Comunidad Europea define un alimento como funcional “si contiene un componente alimenticio (sea o no un nutriente) con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, cuyos efectos positivos justifican que pueda reivindicarse que es funcional (fisiológico) o incluso saludable”.

Los alimentos funcionales se clasifican como alimentos integrales, enriquecidos o mejorados que brindan beneficios positivos para la salud (Hasler, 2002).

2.2.3.1. Funciones

En la actualidad no existe consenso a nivel mundial sobre una definición de alimentos funcionales, pero sí sobre su función. Resumidamente podríamos decir que un alimento funcional debe.

- ✓ Ser un alimento, no un comprimido, cápsula o suplemento alimentario.
- ✓ Ser consumido como parte de alimentación diaria.
- ✓ Producir efectos beneficiosos sobre las funciones orgánicas además del valor nutricional.
- ✓ Mejorar el estado de salud y/o disminuir el riesgo de enfermedades.
- ✓ Estos beneficios deben estar científicamente probados.

Los alimentos funcionales pueden formar parte de la dieta de cualquier persona. Pero, además, están especialmente indicados en aquellos grupos de población con necesidades nutricionales especiales (embarazadas y niños), estados carenciales, intolerancias a determinados alimentos, colectivos con riesgos de determinadas enfermedades, y personas mayores (Araya et al., 2003).

2.2.4. Bebidas

Dentro de la industria de los alimentos una rama importante y de alto consumo es la de las bebidas, las cuales se clasifican en primera instancia de acuerdo con su contenido o ausencia de alcohol (FAO, 2010).

Las bebidas funcionales son aquellas que tienen ingredientes que demuestran mejorar el estado de salud y reducir el riesgo de enfermedades (Sharma et al., 2019).

El mercado de las bebidas se encuentra en constante crecimiento, los expertos aseguran que la tendencia de consumo es hacia las bebidas no alcohólicas debido al interés creciente que tienen los consumidores por

el cuidado de su salud, y la relación que esta tiene con los alimentos y bebidas que ingieren (Berto, 2003).

Una bebida no alcohólica se define como aquella bebida no fermentada, carbonatada o no, que se elabora con agua, ingredientes característicos de la propia bebida y productos autorizados (Wilson, 2004).

2.2.4.1. *Bebida funcional*

Se definen a las bebidas funcionales como aquellas que se ingerirán con las mismas expectativas, y más específicamente, las que podrían contribuir a la mejora de la hidratación de un individuo y de otras situaciones fisiológicas (Calvo, 2013, citado por Altamirano, 2013).

A pesar del interés en las bebidas funcionales no existe una definición establecida a nivel universal, sin embargo, los expertos coinciden que estas son un alimento integral que pueden beneficiar a la salud más allá de la nutrición básica. Todas las bebidas contribuyen a la hidratación, pero algunas también proporcionan nutrientes importantes es decir ingredientes funcionales que favorecen la salud o en algunos casos, si se incorpora como parte de una dieta saludable, reducen el riesgo de padecer determinadas enfermedades (García, 2007; citado por Fernández, 2018).

Las bebidas funcionales son aquellas que ofrecen beneficio para la salud y el autocuidado; pueden ser funcionales naturalmente como el té (contiene antioxidantes en forma natural) o pueden adicionarse nutracéuticos como el calcio de leche, omegas, proteína aislada de soya, fibras, prebióticos, probióticos, L. carnitina, polifenoles, vitaminas, minerales y otros ingredientes que confieren beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto (Naranjo, 2008, citado por Fernández, 2018).

Las bebidas funcionales son aquellas que ofrecen un beneficio para la salud más allá de su contenido nutritivo básico, en virtud de sus componentes fisiológicos (Quezada, 2014; citado por Fernández, 2018).

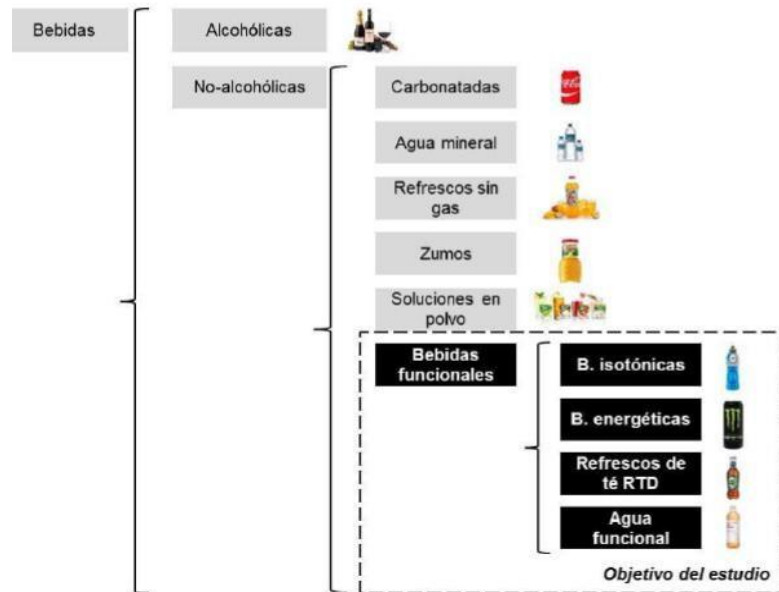
Las bebidas funcionales pueden desempeñar un importante rol en la protección de la salud y prevención de enfermedades. Las bebidas son consideradas un importante medio para el suplemento de componentes nutracéuticos enriquecedores, tales como fibra soluble o extractos herbales. Existe un gran número de bebidas funcionales como lo son té helados, cafés, bebidas para deportistas, té herbales, bebidas carbonatadas congeladas, mezclas de mentas, zumos de verduras y batidos (Kausar, 2012, citado por Fernández, 2018).

Según Jiménez (2017) El sector de bebidas refrescantes es uno de los más dinámicos de la industria alimentaria. Cada año surgen nuevos sabores y combinaciones de ingredientes que dan lugar a una gran variedad de productos que permiten satisfacer las necesidades que surgen entre los consumidores.

Las bebidas funcionales son aquéllas que poseen componentes fisiológicos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas. Estas bebidas, además de satisfacer una necesidad fisiológica, son la respuesta al deseo de los consumidores, quienes buscan opciones nutritivas, refrescantes, naturales, estimulantes y saludables.

Figura 1

Tipos de bebidas.



Fuente: Jiménez (2017).

Tabla 4

Clasificación general de bebidas funcionales

Propiedad funcional	Características
Control de peso o apropiadas para Diabéticos	Se sustituyen azúcares por edulcorantes artificiales (bebidas light). Contienen polisacáridos que tienen el efecto de provocar un índice glucémico bajo.
Orgánicas/Naturales	Se elaboran de vegetales cultivados en ausencia de pesticidas o de abonos químicos y procesados sin conservadores o aditivos químicos, pero pueden tener aditivos naturales.
Energizantes/Revitalizantes	Ase añade cafeína o algún otro alcaloide estimulante. Puede añadirseles ginseng, equinácea o espinillo amarillo.
Reductoras de colesterol	Reductoras de colesterol.

Relajantes	Reductoras de colesterol, aportan valor energético y un índice glucémico alto.
Reconstituyentes/Hidratante	Añadidas con hidrolizados de proteínas vegetales o animales, carbohidratos, vitaminas y minerales. Se formulan para grupos específicos: niños, ancianos, mujeres, deportistas, etc. Se utilizan extractos de Aloe vera (sábila) y nopal.
Curativas de úlcera	Proveen gomas y otros agentes químicos con propiedades antiinflamatorias, regeneradoras de tejido, antibióticos y que aceleran el metabolismo de los lípidos.
Mitigantes del envejecimiento	Se les adicionan ácidos grasos omega-3, omega-6 o compuestos fenólicos que actúan como antioxidantes.
Simbióticas	Contienen una o más especies de bacterias lácticas o actinomicetos con carácter prebiótico, además de contener oligosacáridos que funcionan como prebióticos y como fibra biológica.

Fuente: Ramos, 2007; citado por Fernández (2018).

a. Clasificación de las bebidas funcionales

Según Jiménez (2017) se trata de una categoría amplia, que incluye diversas subcategorías, y que está en continuo crecimiento y desarrollo

✓ **Bebidas energéticas**

Las bebidas energéticas son bebidas que tienen altas cantidades de cafeína y otros estimulantes similares, como el ginseng y guaraná. La cantidad promedio de

cafeína en una bebida energética puede variar de 75 miligramos a 200 mg por porción, en comparación con las bebidas carbonatadas donde oscila entre 30 a 60 mg por porción. Las bebidas energéticas proporcionan un impulso de energía, pero tienen una desventaja, ese impulso de energía es de muy corta duración y pueden tener graves consecuencias para la salud, muchas de ellas derivadas de la adicción que puede provocar sus estimulantes.

✓ **Bebidas isotónicas para deportistas**

Las bebidas isotónicas son aquellas que favorecen la hidratación y reposición de electrolitos del organismo ante pérdidas importantes al hacer ejercicio. Contienen una cantidad de agua, hidratos de carbono y minerales adecuada para este fin ya que esa cantidad es similar a la que encontramos en la sangre. El intestino absorbe estos nutrientes, que pasan a la sangre de forma bastante rápida, mejorando la hidratación, la reposición de sales y manteniendo la funcionalidad digestiva.

✓ **Refresco de té RTD (Ready To Drink)**

El té es una bebida de gran consumo y muchos de sus componentes se asocian con beneficios para la salud. Los efectos del té se asocian principalmente a la acción antioxidante de sus componentes. Además, los polifenoles del té producen in vitro efectos inhibitorios en la iniciación, promoción y progresión del cáncer al actuar sobre diferentes enzimas involucradas en las distintas etapas oncológicas. El té lleva instaurando en la historia desde hace miles de años.

Para seguir explotando su éxito, aparece la versión RTD (Ready to Drink), que son mezclas preelaboradas que se comercializan listas para consumir, y que se alejan de la infusión caliente ofreciendo el concepto de “té helado”. Se prefiere la practicidad que da el formato RTD, por encima de la clásica infusión de hierbas. La industria anticipa un fuerte crecimiento continuo durante los próximos años, impulsado principalmente por el incremento en el interés por las propiedades medicinales del té.

✓ **Agua funcional**

El creciente mercado del agua embotellada, sigue evolucionando en respuesta a las necesidades de los consumidores, acercándose a las bebidas funcionales y respondiendo a los momentos de consumo que demanda el consumidor actual. El agua embotellada saborizada, es un componente principal en la tendencia de las bebidas sanas, sobresaliendo como una bebida moderna que ha roto con la exclusividad de las bebidas carbonatadas.

Una buena parte de los estadounidenses consideran que el agua es aburrida, les resulta insípida, por ello optan por este tipo de aguas que tienen color y sabor haciendo que el consumo sea más gustoso y agradable, como un sustituto de los refrescos, pero sin incorporar azúcar y otras sustancias.

Estas aguas funcionales suelen llevar además vitaminas añadidas, que aportan elementos adicionales a la dieta y su poder es doble: hidratan el organismo y ayudan a

su funcionamiento al suministrarle vitaminas u otros componentes.

2.3. Definición de términos

- ✓ **Antioxidantes:** Son compuestos químicos que interactúan con los radicales libres y los neutralizan, lo que les impide causar daño.
- ✓ **Bebida:** Es cualquier líquido que se ingiere y aunque la bebida por excelencia es el agua, el término se refiere por antonomasia a las bebidas alcohólicas y las bebidas gaseosas. Las infusiones también son un ejemplo de uso masivo de bebidas.
- ✓ **Polifenoles:** Son un grupo de sustancias presentes en las plantas con una alta capacidad antioxidante y con efectos positivos para tu salud.

2.4. Hipótesis

Ha: Las diferentes concentraciones del jugo de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y del jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa” afectan en las características fisicoquímicas de la bebida funcional.

Ho: Las diferentes concentraciones del jugo de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y del jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa” no afectan en las características fisicoquímicas de la bebida funcional.

2.5. Variables

2.5.1. Variable independiente

- ✓ Concentración del jugo del tallo de oca.
- ✓ Concentración del jugo del fruto de laqa-laqa.

2.5.2. Variable dependiente

- ✓ Aceptabilidad de la bebida funcional.
- ✓ Características fisicoquímicas de la bebida funcional.

2.6. Operacionalización de variables

Tabla 5

Operacionalización de variables

Definición de variables	Tipo de variable		Indicador	Unidad de valor
	Relación	Medición		
Cantidad de extracto	Independiente	Cuantitativo	Peso	g
Cantidad de zumo	Independiente	Cuantitativo	Peso	g
Características fisicoquímicas de la bebida	Dependiente	Cuantitativo	Porcentaje	%
Capacidad antioxidante de la bebida	Dependiente	Cuantitativo	Mg Trolox/L	

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito temporal y espacial del estudio

3.1.1. Ámbito temporal

La investigación se desarrolló durante el año 2022, el tallo de oca fue recolectado luego de la cosecha de oca y por otra parte el fruto de laqa-laqa fue recolectado en estado maduro, ambas materias primas se recolectaron del lugar denominado de “Torowishqana” del distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica. La bebida se realizó en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales 01 de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Los análisis se realizaron en la ciudad de Huancayo en el Laboratorio Cenasac.

3.1.2. Ámbito espacial

3.1.2.1. Ubicación política

País	: Perú
Región	: Huancavelica
Provincia	: Acobamba
Distrito	: Acobamba

3.1.2.2. Ubicación geográfica

Latitud Sur	: 12°50' 30"
Longitud Oeste	: 74° 33' 42,2"
Altitud	: 3417 msnm.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es Aplicada, ya que busca aplicar o utilizar los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la investigación basado en la práctica (Hernández et al., 2014).

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es Explicativo (Hernández-Sampieri et al., 2018), porque busca explicar cuál es el efecto del jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer en la característica fisicoquímica de la bebida funcional.

3.4. Métodos de investigación

En la presente investigación se utilizó el Método general: Método Experimental – Científico (Hernández et al., 2014).

3.5. Diseño de investigación

El diseño de investigación es Experimental, porque se presenta mediante la manipulación de las variables, en condiciones controladas.

En el presente trabajo de investigación se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA), para lo cual se tiene 3 tratamientos

Tabla 6

Diseño experimental para la obtención de la bebida funcional

Repeticiones	Tratamientos		
	T ₁	T ₂	T ₃
R ₁	[o] ₁ [l] ₁	[o] ₁ [l] ₁	[o] ₁ [l] ₁
R ₂	[o] ₂ [l] ₂	[o] ₂ [l] ₂	[o] ₂ [l] ₂
R ₃	[o] ₃ [l] ₃	[o] ₃ [l] ₃	[o] ₃ [l] ₃

T₁, T₂ y T₃ : Variedades de ocaR₁, R₂ y R₃ : Repeticiones

[o] : Extracto de tallo de oca

[l] : Zumo de laqa laqa

Tabla 7

Concentración del extracto de tallo de oca y jugo de laqa-laqa

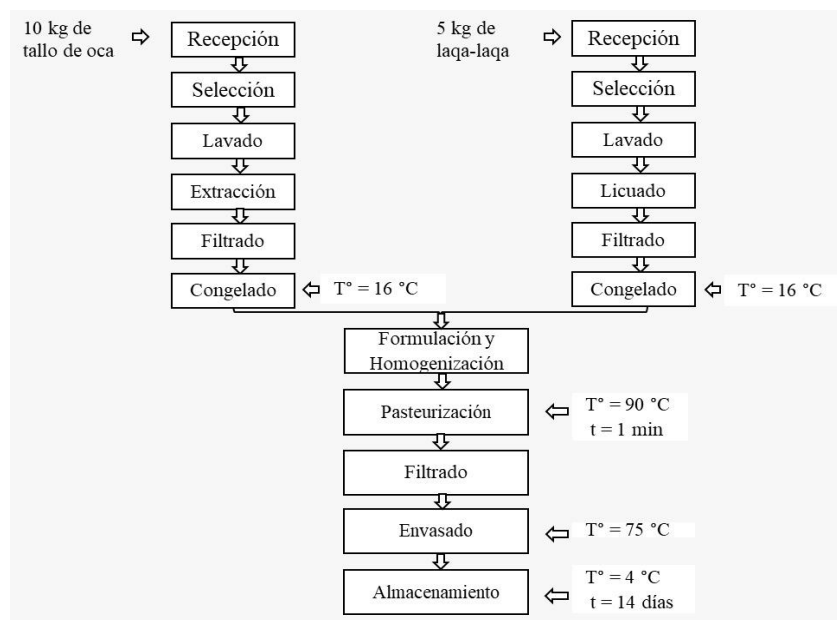
Tratamientos	Concentraciones			
	Jugo del tallo de oca	Jugo del fruto de laqa-laqa	Agua	Azúcar
T ₁	400 ml	300 ml	200 ml	270 g
T ₂	1000 ml	800 ml	600 ml	220 g
T ₃	1000 ml	1000 ml	1000 ml	198 g

3.5.1. Proceso de elaboración de la bebida funcional

3.5.1.1. Diagrama de elaboración de la bebida funcional

Figura 2.

Diagrama de elaboración de la bebida funcional



Nota: Tomado de Jiménez (2017) y modificado.

3.5.1.2. Descripción del diagrama de la bebida funcional

a. Obtención del tallo de oca y laqa laqa

La muestra de tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y zumo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer, se recolectó de “Torowishqana” del distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica.

b. Selección

Se separó los frutos en mal estado para que no deterioren la calidad del producto final.

c. Lavado

Se realizó tres lavados con agua potable y luego una inmersión por 15 minutos en agua con cloro residual a 80 ppm, finalmente se enjuagó con agua potable.

d. Acondicionamiento

Se separó las semillas y cáscara del zumo con extractor en una malla 0,5 mm de acero inoxidable.

e. Formulación y homogenización

Se procedió a medir en un vaso de precipitación los jugos del tallo de oca y del fruto de laqa-laqa, el agua y el azúcar (ver Tabla 7) para cada tratamiento respectivamente, los cuales se agregaron a una olla de acero inoxidable en donde se homogenizo.

f. Tratamiento térmico

La bebida se trató térmicamente a 90 °C durante 1 min en una olla de acero in oxidable.

g. Filtrado

El filtrado se realizó mediante un tamiz de acero con malla de 1 mm, con la finalidad de obtener una bebida sin partículas.

h. Envasado

El envasado se realizó en envases de vidrio de capacidad de 250 ml, sellándolos inmediatamente y los cuales se sumergieron a agua fría, el llenado se realizó a 75 °C.

i. Almacenamiento

La bebida funcional se almaceno por 14 días en una refrigeradora a 4 °C con la finalidad de conservar y posteriormente se sometió a una evaluación sensorial.

3.5.2. Análisis fisicoquímico

3.5.2.1. Análisis químico proximal

El análisis de la composición químico de la bebida funcional son los siguientes:

- a. Humedad: Ref. Food and Nutrition Paper Vol. 14/7

- b. Proteína: Ref. Food and Nutrition Paper Vol. 14/7
- c. Ceniza: Ref. Food and Nutrition Paper Vol. 14/7
- d. Grasa: Ref. Food and Nutrition Paper Vol. 14/7
- e. Carbohidratos: Diferencia cálculo matemático
- f. Energía total: Cálculo

3.5.2.2. *Determinación de la capacidad antioxidante*

a. Método del DPPH

La solución del reactivo de DPPH es de color violeta y con una absorción de 515 nm. La reacción consiste en la sustracción de un átomo de hidrógeno proveniente de un donador (antioxidante) por el radical libre DPPH, desarrollando un cambio del color violeta a amarillo, el grado de este decoloramiento indica la habilidad del antioxidante de secuestrar al radical libre; el que se lee en el espectrofotómetro después de veinte a treinta minutos de reacción (Fukumoto y Mazza, 2000; Nenadis y Tsimidov, 2002; Cunha, 2011; Brand-Williams et al., 1995).

En la evaluación de la capacidad antioxidante se manejó volúmenes de prueba en el rango de 0,02 y 0,15 mL después se le añadió metanol, tampón acetato 0,1 M, pH 6,0 y 0,5 mL de solución del radical libre estable DPPH*, terminando un total de 3 mL en cada tubo de ensayo. Luego, se dejó a permanecer en la oscuridad durante 30 minutos, al final de los cuales se examinó en el espectrofotómetro a 517 nm. Los resultados se expresaron con IC50 (mg/mL).

3.5.2.3. *Determinación de los polifenoles totales*

a. Método Folin-Ciocalteu

Los polifenoles se determinaron mediante el método de Singleton et al. (1999). Se colocó la muestra en un tubo de ensayo de 1.0 mL de reactivo Folin-Ciocalteu, 0,05 mL de

prueba y se dejó que la muestra este en reposo por un tiempo de 5 minutos, después de lo cual se agregaron 0,95 mL de disolución de carbonato de sodio al 7,5% y se colocó en baño maría a 45 °C por un tiempo de 15 minutos. De esta manera fue determinado en el espectrofotómetro a 725 nm.

3.6. Población, muestra y muestreo

3.6.1. Población

El universo estuvo constituido por los tallos de oca y los frutos de laqa-laqa del distrito y provincia de Acobamba - Huancavelica.

3.6.2. Muestra

La muestra estuvo compuesta por 10 kg de tallo de oca y 5 kg del fruto de laqa-laqa.

3.6.3. Muestreo

La técnica utilizada para la obtención de la muestra fue al azar.

3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

La ejecución de la presente investigación se realizó en 3 etapas: el primero fue la recolección del tallo de oca y fruto laqa-laqa, la segunda etapa fueron los análisis químico proximales, y la tercera etapa fue el análisis de los datos obtenidos.

Tabla 8

Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Observación directa	Ficha de observación, libretas de campo.	Estado fresco de la materia prima. Calidad de la materia prima.
Mediciones	Cantidad de tallo de oca y fruto de laqa-laqa.	ml de tallo de oca y fruto de laqa-laqa.

Recolección de información	Revisión bibliográfica de libros, formatos impresos y virtuales.	Referencias bibliográficas de bebidas funcionales
Características químico proximal	Métodos de Food and Nutrition Paper Vol. 14/7	Datos obtenidos del laboratorio

3.7.1. Técnica de análisis de documentos

Se utilizó como instrumento fichas textuales y de resúmenes, recurriendo como fuente a investigaciones y libros.

3.7.2. Técnica de observación de campo

3.7.2.1. Técnica

La determinación de las propiedades fue a través de los equipos e instrumentos de laboratorio utilizados durante los análisis realizados.

3.7.2.2. Instrumento

Normas Técnicas la metodología de la Food and Nutrition Paper Vol. 14/7.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El estudio de los resultados se evaluó estadísticamente mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA) (Rodríguez, 1991) utilizando el MS Excel 2021.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

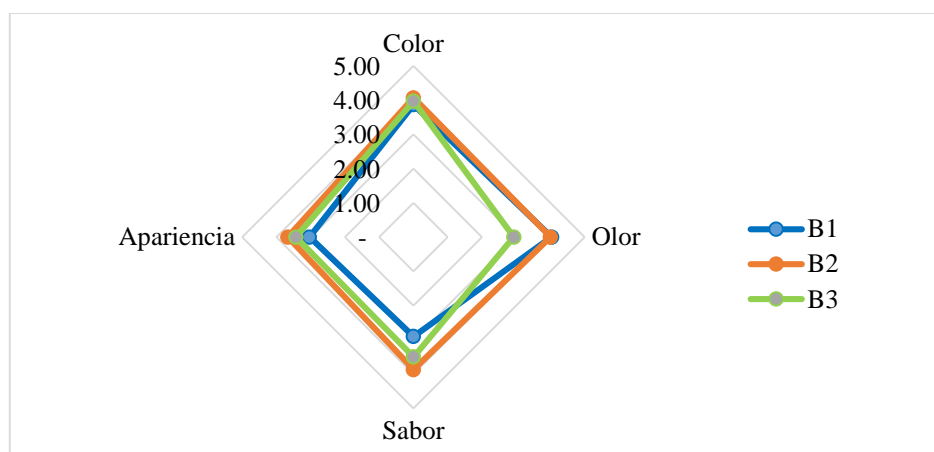
4.1.1. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de la bebida funcional del jugo de tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y jugo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer tratado térmicamente se realizó con 30 panelistas, los cuales evaluaron los atributos de color, olor, sabor y apariencia general. Como resultado del perfil sensorial de la bebida funcional se determinó mediante los promedios obtenidos de la escala de Likert, teniendo como tratamiento con mayor aceptabilidad al tratamiento B2, el cual se formuló con 300 ml de jugo de tallo de “oca”, 800 ml de jugo de “laqa-laqa”, 1000 ml de agua tratada y 220 g de azúcar refinada. Los promedios obtenidos con el

puntaje más alto fueron 4,07 para el color, 4,00 para el olor, 3,87 para el sabor y 3,67 para la apariencia general.

Figura 3

Evaluación sensorial de la bebida funcional del jugo de tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y jugo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa” tratado térmicamente



4.1.2. Análisis fisicoquímico

El análisis químico proximal se realizó al tratamiento B2, por haber obtenido la mayor aceptabilidad entre los panelistas; el tratamiento B2 de formulo con 300 ml de jugo de tallo de “oca”, 800 ml de jugo de “laqa-laqa”, 1000 ml de agua tratada y 220 g de azúcar refinada. Los resultados del análisis químico proximal de la bebida funcional se muestran en la tabla 9, mientras que en la tabla 10 se muestra los resultados del análisis fisicoquímico de la bebida funcional.

Tabla 9

Composición químico proximal de la bebida funcional del jugo de tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y jugo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa”.

Componente	Cantidad%
Humedad (%)	89,50
Proteína (%)	1,38
Ceniza (%)	1,08
Grasa (%)	1,82
Carbohidratos (%)	6,22

Tabla 10

Composición fisicoquímica de la bebida funcional del jugo de tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y jugo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa”

Componente	Cantidad
Energía total	40,13 kcal/100 g
Polifenoles Totales	1825,13 mg de ácido gálico/100 g
Actividad Antioxidante	89,56% μ mol de trolox/100 g

4.2. Prueba de hipótesis

Las diferencias se consideraron significativas al nivel de $p < 0,05$.

Tabla 11

Prueba de hipótesis

Variable	$p < 0,05$	DS	Observación
Color	0,594	NO	Acepta Ho
Olor	0,165	NO	Acepta Ho
Sabor	0,161	NO	Acepta Ho
Apariencia	0,257	NO	Acepta Ho

Contrastación: Se observa que no existe DS en ninguno de los atributos, por lo tanto, se acepta la Ho.

4.3. Discusión de los resultados

4.3.1. Análisis químico proximal

La composición químico proximal de la bebida funcional del jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y el *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer contiene 1,38% de proteína, este valor es muy inferior al obtenido por Enríquez y Ore (2021) que obtuvieron 8.53%. El perfil nutricional, combinado con una dieta hipocalórica, convierte a la bebida funcional en un elemento sumamente beneficioso para los pacientes con hígado graso no alcohólico que necesitan esta medida (Vázquez et al., 2020).

Las diferencias en el contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante de la bebida funcional evaluadas demuestran que las propiedades químicas del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa” afectan en la composición y actividad fisicoquímica de la bebida funcional (M'hiri et al., 2015). Las diferencias en el contenido de polifenoles determinados por métodos in vitro y la capacidad antioxidante en comparación con los informes de la literatura pueden deberse a los métodos de extracción y las condiciones climáticas como la temperatura, la precipitación, la humedad y las condiciones ambientales. Suelo, altitud, etc. que modifican la bioactividad de los productos vegetales (Granato et al., 2016). Esto propone que los tallos de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y el *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer pueden utilizarse como potenciador de la actividad antioxidante en múltiples productos.

Conclusiones

Al culminar con la investigación se tiene las siguientes conclusiones:

- ✓ Se ha realizado tres formulaciones de la bebida funcional a partir de la mezcla de jugo del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. “oca” y jugo del fruto de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer “laqa-laqa”, los cuales se sometieron a una evaluación sensorial con 30 panelistas que determinaron al tratamiento B2 como aceptable. En tal sentido al tratamiento B2 se realizó el análisis fisicoquímico, los resultados demuestran que la bebida presenta 40,13 kcal/100 g de energía total, lo cual es fundamental en el consumo de las personas que se encuentran en constante actividad física, mientras que el resultado de los polifenoles totales fue de 1825,13 mg de ácido gálico/100 g, este resultado de polifenoles totales muestra la más alta correlación con la actividad antioxidante para DPPH y FRAP ($r = 0.800$, $r = 0.795$) respectivamente. Los resultados de la actividad antioxidante fueron 89,56% μmol de Trolox/100 g, esto demuestra que la actividad antioxidante de la bebida determinada podría atribuirse principalmente a los compuestos fenólicos más que a la concentración de vitamina C.

Recomendaciones

Al culminar la presente investigación se recomienda:

- ✓ Realizar al análisis fisicoquímico al jugo del tallo de oca y al jugo del fruto de laqa-laqa.
- ✓ Determinar las vitaminas que posee la bebida funcional.

Referencia bibliográfica

- A.O.A.C. (2000). *Official Methods of Analysis of A.O.A.C International; Agricultural Chemicals, Contaminants, Drugs*. 17a Edición. Maryland. EE.UU.
- Alcocer, JC., Paz, NF., Garay, PA., Villalva, FJ., Curti, C., Della, Fontana. FD., Rivas MA, Olivares LA Madrid AP. & Roman, A. (2022). Functional blueberry neveras Witherspoon the addition ofrece Arabic Gum. *Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 26(1). <https://doi.org/10.14306/renhyd.26.s1.1253>
- Altamirano, S. (2013). *Desarrollo de una bebida funcional elaborada a base de extracto de muicle (Justicia spicigera)*. [Tesis programa educativo en Ingeniería de Alimentos. Universidad Veracruzana, Xalapa-México].
- Apaza, B. (2018). *Extracción y caracterización del almidón de oca (Oxalis tuberosa) de la variedad k'ellu kamusa*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión Perú] <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1640>
- Aranceta, J. y Gil, A. (2010). *Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil*. Madrid: Médica Panamericana.
- Araya L, Héctor, & Lutz R, Mariane. (2003). Alimentos funcionales y saludables. *Revista Chilena de Nutrición*, 30 (1), 8-14. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182003000100001>
- ASOCIACIÓN AMERICANA DE DIETÉTICA (2004). *Position of the Americana Dietetics Association functional position statement*. Journal of American Dietetic Association, 104: 814-826.
- Baldeón C. (2013). *Formulación y evaluación de un alimento deshidratado dulce a partir de la mezcla de harina y residuos sólidos de oca púrpura (Oxalis tuberosa)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo - Perú]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2675/Baldeon%20Aliaga.pdf?sequence=1>

- Barragán-Condori, M., Delgado-Laime, María del C., Carrasco-Sauñe, E., & Quispe-Gutiérrez, U. (2021). Antocianinas y capacidad antioxidante en extractos de frutos secos y congelados de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer. *Información tecnológica*, 32 (5), 3-12. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000500003>
- Benzie, I.F.F. & Strain, J.J. (1999). Ferric reducing antioxidant power assay: Direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurements of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods Enzymol.*, 299, 15–27. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99005-5](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99005-5)
- Bernabé Y. y Cancho F. (2017). *Caracterización fisicoquímica, fitoquímica y funcional de la harina de khaya y oca (Oxalis tuberosa) para uso industrial*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo – Perú].
- Berto, D. (2003). *Bebidas ñao alcohólicas- Apelo “saudável” impuliona consumo*. *Food Ingredients*, 24, 32-34.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Sci. Technol.*, 28, 25–30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Bravo, S., Moreira, M., & Gavilanes, L., (2022). Formulation of a nutritious hydrating drink from banana pseudostem juice and pineapple peel macerate. *Chemical Technology*, 42(2), 247-265. Retrieved from <https://tecnologiaquimica.uo.edu.cu/index.php/tq/article/view/5251> 42
- Brown, L., Caligiuri, S.P.B., Brown, D., y Pierce, G.N. (2018). Los ensayos clínicos que utilizan alimentos funcionales proporcionan desafíos únicos. *J. Funct. Alimentos* 45, 233–238. <https://doi.org/10.3390/foods8010004>
- Cáceres M. y Valerio M. (2021). *Secado solar y de bandejas en el contenido de azúcares reductores y de ácido oxálico de Oxalis tuberosa*. [Tesis de grado,

- Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Perú].
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3883>
- Calvo, B. (2013). *Nutrición, Salud y Alimentos funcionales*. España: Arazandi.
- Chiusano, L., Cravero, M., Borsa, D., Tsolakis¹, C., Zeppa, G., & Gerbi, V. (2015). Effect of the addition of fruit juices on grape must for natural beverage production. *Ital. J. Food Sci.* 27(3). <https://doi.org/10.14674/1120-1770/ijfs.v281>
- Cruz A, Tubay D. (2019). *Estudio farmacognóstico y fitoquímico preliminar de Oxalis tuberosa Molina (Oca)*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas, Guayaquil, Ecuador].
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/43535>
- Cunha, D. (2011). Estudo comparativo da atividade antioxidante de plantas medicinais da caatinga utilizadas como antiinflamatórias. [Tesis de maestría, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil].
<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3324>
- Emshwüler, E. (2002). Biogeography of the Oxalis tuberosa alliance. *The Botanical Review*, 68(1), 128.
- Enriquez, I. y Ore, F. (2021). Elaboración de una bebida funcional a base de malta de Amaranthus caudatus L. y pulpa de Hylocereus triangularis, *Ciencia Latina*, 5(3), 3353-3366. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.536
- FAO. (2010). *Small-scale food processing. A guide for appropriate equipment*. Disponible en <http://www.fao.org/WARRdocs/x543e/x543e00.htm#Contents>
- Fernández, F. (2018). *Formulación de una bebida funcional a base de Beta vulgaris l. y Equisetum arvense l. para su evaluación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales*. [Tesis doctoral. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho – Perú].
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/1432/Tesis%20Doctorado->

[%20Fredesvindo%20Fern%C3%A1ndez%20Herrera%20%20OK.pdf?sequence=1](#)

Flores-Aguilar, E., y Flores-Rivera, E. (2022). Capacidad antioxidante de extractos acuosos de hojas de moringa y *diseño de una bebida funcional*. *RTQ, Santiago de Cuba*, 42, 2, pág. 323-340.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852022000200323&lng=es&nrm=iso

Fukumoto, L. R., & Mazza, G. (2000). Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. *Journal of agricultural and food chemistry*, 48(8), 3597–3604. <https://doi.org/10.1021/jf000220w>

García, C. (2007). *Elaboración de bebidas no convencionales*. [Tesis de pregrado. Instituto Politécnico Nacional, México].

<https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/15904/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>

Granato, D., De Magalhães Carrapeiro, M., Fogliano, V. y Van, SM. (2016). Efectos del origen geográfico, varietal y sistema de cultivo sobre la composición química y propiedades funcionales de los jugos de uva morada: una revisión. *Trends in Food Science & Technology*, 52, 31 – 48.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.013>

Güemes-Vera N, Dimas-López D.J, Piloni-Martini J, Soto-Simental S, Bernardino-Nicanor A, González-Cruz L, Quintero-Lir A. (2019). Antioxidant Activity of Oxalis tuberosa peel extracts. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*. 5(9), 1-3.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/view/3784/5973>

Hasler, CM. (2002). Functional Foods: Benefits, Concerns and Challenges - A Position Paper from the American Council on Science and Health. *The Journal of Nutrition*, 132(12), 3772–3781, <https://doi.org/10.1093/jn/132.12.3772>

Heredia, M.R. (2016). *Alimentos Funcionales*. Farmacia profesional. Fundación española para la ciencia y tecnología (FECYT). 30: 12-14.

- Hermosa, G., & Mendoza (2013). *Caracterización de almidones de dos tubérculos andinos: Isaño (*Tropaeolum tuberosum* R&P) y oca (*Oxalis tuberosa* Mol.)*. [Tesis. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú]. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/3410>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª ed. Editorial: McGraw-Hill. ISBN: 9781456223960. México.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*, (Vol. 4). Editorial: McGraw-Hill Interamericana. México.
- Huarancca, E. (2019). *Cinética de la degradación térmica de las antocianinas en extracto de alaybilí (*Vaccinium floribundum* Kunth) y macha macha (*Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer)*. [Tesis de pre grado. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Apurímac – Perú]. <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/748>
- Jiménez, M. (2017). *Las bebidas funcionales como respuesta a un consumidor cada vez más preocupado por la salud*. [Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Comillas, Madrid - España]. <https://docplayer.es/55062983-Las-bebidas-funcionales-como-respuesta-a-un-consumidor-cada-vez-mas-preocupado-por-la-salud.html>
- Kausar, H. (2012). Studies on the development and storage stability of cucumber-melon functional drink. *Journal of Agriculture Research*, 50 (2), 238-248. https://apply.jar.punjab.gov.pk/upload/1374744164_95_546_165jarpap1%289%29.pdf
- Lester, GE., Lewers, KS., Medina, MB., & Saftner, RA. (2012). Análisis comparativo de fenoles totales de fresa a través de Fast Blue BBvs. Folin-Ciocalteu: Ensayo de interferencia por ácido ascórbico. *J. Alimentos Compos. Anal.*, 27, 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2012.05.003>
- Mantzourani, I., Kazakos, S., Terpou, A., Alexopoulos, A., Bezirtzoglou, E., Bekatorou, A., & Plessas, S. (2018). Potential of the Probiotic *Lactobacillus*

- Plantarum ATCC 14917 Strain to Produce Functional Fermented Pomegranate Juice. *Foods*, 8(1), 4. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/foods8010004>
- Menzies, I.J., Youard, L.W., Señor, J.M., Carpintero, K.L., Klink, J.W., Perry, N.B., Schaefer, H.M., & Gould, K.S. (2016). Leaf Colour Polymorphisms: A Balance Between Plant Defence and Photosynthesis, *Diario de Ecología*, 104, 104–113. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12494>
- M'hiri, N., Ioannou, I., Mihoubi Boudhrioua, N., Ghoul, M. (2015). Efecto de diferentes condiciones de operación en la extracción de compuestos fenólicos en piel de naranja. *Food and Bioproducts Processing*, 96, 161 – 170. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2015.07.010>
- Middleton, DJ. (1991). Ecology, Reproductive Biology and Hybridization in *Gaultheria* L. *Edinburgh Journal of Botany. Prensa de la Universidad de Cambridge*; 48(1):81–9. <https://doi.org/10.1017/S0960428600003656>
- Naranjo, G. (2008). Bebidas funcionales. "una necesidad saludable". *Revista I Alimentos*: <http://revistaialimentos.com/ediciones/edicion4-2/bebidas/bebidas-funcionales-una-necesidad-saludable.htm>
- Navas M.J., Jiménez-Moreno A.M., Bueno J.M., Sáez-Plaza P, Asuero A.G. (2012). Analysis and Antioxidant Capacity of Anthocyanin Pigments. Part IV: Extraction of Anthocyanins. *Crit Rev Anal Chem*, 42(4), 313-342 <https://doi.org/10.1080/10408347.2012.680343>
- Nenadis, N. & Tsimidov, M. (2002). Observations on the estimation of scavenging activity of phenolic compound using rapid 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. (DPPH) *Tests. JAOCS*, 79(12), 1191-1195. <http://lib3.dss.go.th/fulltext/Journal/J.AOCS/J.AOCS/2002/no.12/v.79n12p1191-1195.pdf>
- Odriozola-Serrano, I., Bellí, G., Puigpinós, J., Herrero, E., & Martín-Belloso, O. (2022). Screening the Antioxidant Activity of Thermal or Non-Thermally

- Treated Fruit Juices by In Vitro and In Vivo Assays. *Beverages*, 8(2), 36. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/beverages8020036>
- Odriozola-Serrano, I.; Hernández-Jover, T., & Martín-Belloso, O. (2007). Estudio comparativo de métodos UV-HPLC y agentes reductores para la determinación de vitamina C en frutos. *Química alimentaria*, 105, 1151–1158. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.02.037>
- Ore, F., Aguirre, L. y Ticsihua, J. (2020). Efecto del tiempo y temperatura en la deshidratación de oca (*Oxalis Tuberosa* Mol.) Mediante lecho fluidizado para la obtención de harina. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 4(12), 200-210. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-09022020000300003&lng=es&tlng=es
- Oré, F., De la Cruz, R., Montalvo, J. y Muñoz, K. (2019). Evaluación de la aceptabilidad y contenido de alcohol del vino de oca (*Oxalis tuberosa*) de cinco variedades. *Journal of Agro-Industry Sciences*, 1(2): 39-43. <http://dx.doi.org/10.17268/JAIS.2019.005>
- Palate, J. (2013). *Estudio del efecto de la temperatura y el tiempo en las características físico-químicas y sensoriales de la oca (Oxalis tuberosa) durante su maduración*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato – Ecuador]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3165/1/AL502.pdf>
- Quezada, T. (2014). *Elaboración de una bebida funcional tipo “refrescante “a base de linaza saborizada con piña: Estudio de vida útil y aporte nutricional de la formulación*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala, Ecuador]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1581>
- Re, R., Pellegrin, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decoloration assay. *Free Radic. Biol. Med.* 26, 1231–1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)

- Rochín, M., Milán, C., Gutiérrez., R., Cuevas, R., Mora, R., Valdez, O., & Reyes., A. (2015). Bebida funcional de valor nutricional nutracéutico alto elaborada a partir de una mezcla de granos integrales (maíz+garbanzo) extrudidos. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(1), 51-65. <http://www.reibci.org/publicados/2015/enero/0600120.pdf>
- Salas, T. (2017). *Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de los frutos silvestres Gaultheria glomerata (Cav.) Sleumer (macha macha), Monnina vargassi Ferreyra (condorpausan), Vaccinium floribundum Kunth (alaybilí) y Rubus roseus Poir (frambuesa silvestre), Andahuaylas – Perú.*
- Sharma, R., Choudhary, R., Thakur, NS y Thakur, A. (2019). Desarrollo y calidad de una bebida herbal funcional lista para servir a base de suero de manzana. *Revista de Ciencias Naturales y Aplicadas*, 11(2), 291–298. <https://doi.org/10.31018/jans.v11i2.2047>
- Singleton, V.L.; Orthofer, R.M. & Lamuela-Raventos, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.*, 299, 152–178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
- Şişmanoğlu, S. & Sengez, G. (2022). Effects of Acidic Beverages on color stability of bulk Fill Composites with Different Viscosities. *Odontologia Revista Internacional de Ciencias Dentales*, 24 (2), 90-99. <https://dx.doi.org/10.15517/ijds.2022.49149>
- Sotacuro, R. (2013). *Caracterización físicoquímica y concentración de antocianinas en el fruto de lacca lacca (Gaultheria glomerata (Cav.) Sleumer).* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica - Perú]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/83>
- Surco, F. (2004). *Caracterización de almidones aislados de tubérculos andinos: mashua (Tropaeolum tuberosum), oca (Oxalis tuberosa), olluco (Ullucus tuberosus) para su aplicación tecnológica.* [Tesis de posgrado. Universidad

- Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú].
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2588/1/Surco_If.pdf
- Tapia, M. y. Fries. A. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Lima. <https://runamaqui.fr/wp-content/uploads/2020/07/FAO-Los-cultivos-andinos-documento-completo.pdf>
- Tsoupras, A. (2022). The Anti-Inflammatory and Antithrombotic Properties of Bioactives from Orange, Sanguine and Clementine Juices and from Their Remaining By-Products. *Beverages*, 8(3), 39. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/beverages8030039>
- Vázquez-Frías, R., Icaza-Chávez, ME., Ruiz-Castillo, MA., Amieva-Balmori, M., Argüello-Arévalo, GA., Carmona-Sánchez, RI., Flores-Bello, MV., Hernández-Rosiles, V., Hernández-Vez, G., Medina-Vera, I., Montijo-Barrios, E., Núñez-Barrera, I., Pinzón-Navarro, BA., y Sánchez-Ramírez, CA. (2020). Posición técnica de la Asociación Mexicana de Gastroenterología sobre las bebidas vegetales a base de soja. *Revista de Gastroenterología de México*. 85:4, 461-471. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2020.07.005>
- Yenque, J., De la Cruz, E., Salas, J., Muñoz, O. y Lavado, A. (2007). Caracterización y determinación de los ecotipos de Oca (*Oxalis tuberosa*), para el procesamiento de harinas en la quebrada de Ancash, distrito y provincia de Yungay, Región Ancash. *Revista Industrial Data*, 10(1), 7 – 10. <https://doi.org/10.15381/idata.v10i1.5925>
- Zapata, L., Heredia, A., Quinteros, C., Malleret, A., Clemente, G., y Cárcel, J. (2014). Optimización de la extracción de antocianinas de arándanos. *Ciencia, Docencia y Tecnología* 25(49):166-192. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14532635008>
- Zhang, J., Wu, J., Liu, F., Tong, L., Chen, Z., Chen, J., He, H., Xu, R., Ma, Y., & Huang, C. (2019). Neuroprotective effects of anthocyanins and its major component cyanidin-3-O-glucoside (C3G) in the central nervous system: An

outlined review. *European Journal of Pharmacology*, Volume 858, 172500
<https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2019.172500>

Žuntar, I., Petric, Z., Bursac Kovačević, D., & Putnik, P. (2020). Safety of Probiotics: Functional Fruit Beverages and Nutraceuticals. *Foods*, 9(7), 947. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/foods9070947>

Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia

“Bebida funcional del extracto del tallo de *Oxalis tuberosa* Mol. y zumo de *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer y evaluación fisicoquímica”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál será el efecto del jugo del tallo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. y jugo del fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer en las propiedades fisicoquímicas de la bebida funcional?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el efecto del jugo del tallo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. y jugo del fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer en las propiedades fisicoquímicas de la bebida funcional.</p>	<p>Ha: Las diferentes concentraciones del jugo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. “oca” y del jugo del fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer “laqa-laqa” afectan en las características fisicoquímicas de la bebida funcional.</p>	<p>Independiente</p> <p>✓ Concentración del jugo del tallo de oca.</p> <p>✓ Concentración del jugo del fruto de laqa-laqa.</p>	ml
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál será la aceptabilidad de la bebida funcional del jugo del tallo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. y jugo del fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer?</p> <p>¿Cuál será la composición fisicoquímica de la bebida funcional del jugo del tallo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. y jugo del fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar la aceptabilidad de la bebida funcional de jugo del tallo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol y jugo del fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer.</p> <p>Determinar la composición fisicoquímica de la bebida funcional de jugo del tallo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. y jugo del fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer.</p>	<p>Ho: Las diferentes concentraciones del jugo de <i>Oxalis tuberosa</i> Mol. “oca” y del jugo del fruto de <i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer “laqa-laqa” no afectan en las características fisicoquímicas de la bebida funcional.</p>	<p>Dependiente</p> <p>✓ Aceptabilidad de la bebida funcional.</p> <p>✓ Características fisicoquímicas de la bebida funcional.</p>	%,

Anexo 2. Certificado de similitud



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
(Creada por ley N°25265)
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



UNIDAD DE PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y REPOSITORIO



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Por medio del presente y de acuerdo al siguiente detalle:

- Trabajo de investigación del programa 066 titulado:
"BEBIDA FUNCIONAL DEL EXTRACTO DEL TALLO DE *Oxalis tuberosa* Mol.
Y ZUMO DE *Gaultheria glomerata* (Cav.) Sleumer Y EVALUACIÓN
FISICOQUÍMICA".
- Presentado por el autor:
MUÑOZ CCENCHO, Rosmery Verónica.
- Docente asesor:
Mtro. ORE ARECHE, Franklin.

La Unidad de Promoción, Difusión y Repositorio, **certifica que es un trabajo de investigación original** y que no ha sido presentado ni publicado en revistas científicas nacionales e internacionales, ni en sitio o portal electrónico.

Por tanto, en cumplimiento del Art.4° del Reglamento del Software Anti plagio de la Universidad Nacional de Huancavelica, se dictamina que el trabajo de investigación fue analizado por el software anti plagio TURNITIN (realizado por el docente Asesor), se expide el presente.

ORIGINALIDAD	SIMILITUD
72.0 %	28.0 %

El Certificado se expide el 25 de noviembre del año 2022.

N° 031-2022



DR. ESPINOZA QUISPE CARLOS ENRIQUE
JEFE DE LA UNIDAD DE PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y REPOSITORIO

Anexo 3. Testimonio fotográfico



Fotografía 1. Obtención de los jugos del tallo y del fruto.



Fotografía 2. Formulación de la bebida funcional.



Fotografía 3. Medida del pH de la bebida funcional.



Fotografía 4. Muestra de las bebidas funcionales.

Anexo 4. Certificados de análisis

CENASAC
CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC

INFORME DE ENSAYO N° 0137-2022

SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYELICA

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

PRODUCTO DECLARADO: BEBIDA FUNCIONAL
 NUMERO DE SOLICITUD: 0072-2022
 CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA: 500 ml
 CONDICIONES DE RECEPCION: ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
 FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA: 01 DE FEBRERO DE 2022
 FECHA DE INICIO DE ENSAYOS: 01 DE FEBRERO DE 2022
 FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS: 14 DE FEBRERO DE 2022

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 ml)

ANÁLISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Humedad	89,50 %	89,54 %
Proteína	1,38 %	1,35 %
Grasa	1,08 %	1,05%
Ceniza	1,82 %	1,79 %
Carbohidratos	6,22 %	6,23 %
Energía total	40,12 Kcal/100g	40,13 Kcal/100g
Sólidos solubles	7,52 °BRIX	7,50 °BRIX
pH	5,2	5,2
Poli-fenoles Totales	1825,10 mg de ácido gálico/100g	1825,15 mg de ácido gálico/100g
Actividad Antioxidante	89,57 µ mol de trolox/100 g	89,55 µ mol de trolox/100 g
Color (Colorimetría)	L*53,19±2,15; a*25,8±2,10; b*45,09±2,24 Violeta Azul	L*53,19±2,16; a*25,8±2,12; b*45,09±2,26 Violeta Azul
Vida Útil	60 Días	60 Días
Digestibilidad	96,82 %	96,80 %

ANÁLISIS MICRONUTRIENTES (100 ml)

ANÁLISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Vitamina C (mg/100 g)	20,24	20,22

METODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 1417 PAG. 205-1986
2. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 1417 PAG. 207-203-1986
3. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 1417 PAG. 208-1986
4. CENIZA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 1417 PAG. 212-1986
5. CARBOHIDRATO: CÁLCULO
6. ENERGÍA TOTAL: CÁLCULO
7. SÓLIDOS SOLUBLES: NFP 203.072.1577 (REVISADA EL 2017) PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y OTROS VEGETALES. DETERMINACION DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES
8. NFP ADAC 401.12 (2016)
9. POLIFENÓLES TOTALES: MÉTODO DE FOLIN-CIOCALTEU (FD)
10. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE: MÉTODO DPPH (2,2-DIPICIL-1-PICRILHIDRATO)
11. COLOR (COLORIMETRÍA): COLORIMETRÍA (CE: 1075.1075) INECC. ASTA
12. VIDA ÚTIL: MÉTODO ACCELERADO ESTUDIOS DE VIDA ÚTIL
13. DIGESTIBILIDAD: MÉTODO DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO CON PEPSINOL (USA) (A.O.A.C. - T097) MODIFICADO
14. VITAMINA C: A.O.A.C. 965.10 (2004)

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 resultados indicados, no pudiendo ser usado para fines distintos a los que se indican en la muestra, ni pudiendo ser usado para fines distintos a los que se indican en la recepción, ensayo y control de calidad.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una aplicación de conformidad, sin tener en cuenta como certificado de idoneidad de calidad de la entidad que lo produce.
- El usuario, las condiciones de muestra, transporte y transporte de la muestra hacen su responsabilidad a CENA S.A.C. con la responsabilidad del laboratorio.

HUANCAYO, 14 DE FEBRERO DE 2022.

CENA S.A.C.
Blanca Roque Lima
Ing. Blanca Roque Lima
C.I.P. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/002019-03-26

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO