

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS



T E S I S

Compuestos bioactivos en bebida funcional a base de piña Golden (*Ananas comosus*), harina de maca (*Lepidium meyenii*) gelatinizada, con infusión de hojas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero de Industrias Alimentarias**

Autores:

Bach. María del Pilar GAMARRA AQUINO

Bach. Ninoska ALVAREZ JARA

Asesora:

Dra. Silvia María MURILLO BACA

La Merced - Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS



T E S I S

**Compuestos bioactivos en bebida funcional a base de piña Golden
(*Ananas comosus*), harina de maca (*Lepidium meyenii*) gelatinizada,
con infusión de hojas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) edulcorado
con estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)**

Sustentada y aprobada ante los miembros de jurado:

Dr. Fortunato Candelario PONCE ROSAS
PRESIDENTE

Mg. Julio IBAÑEZ OJEDA
MIEMBRO

Mg. Rafael MATENCIO GERONIMO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 083-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
GAMARRA AQUINO María del Pilar
ALVAREZ JARA Ninoska

Escuela de Formación Profesional
Industrias Alimentarias – La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

Compuestos bioactivos en bebida funcional a base de piña Golden (*Ananas comosus*), harina de maca (*Lepidium meyenii*) gelatinizada, con infusión de hojas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.)

Asesor
Dra. MURILLO BACA, Silvia María

Índice de similitud
6 %

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 25 de setiembre de 2024



Firmado digitalmente por JUANES
TOVAR Luis Antonio FAU/
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 25.09.2024 19:14:52 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y salud, a mis ángeles que desde el cielo guían mis pasos, a mi padre que gracias a él soy todo lo que he logrado y seguiré logrando.

María del Pilar

A Dios por acompañarme en cada paso que doy cuidándome y dándome fortaleza para escalar día a día, a mis padres por inculcar en mí el valor de la perseverancia, por ser la base de la persona que soy.

Ninoska

AGRADECIMIENTO

Principalmente a Dios por su inspiración y darnos fuerza para obtener uno de nuestros anhelos más preciados, culminar este trabajo.

A nuestros Padres por su amor y su confianza, siempre los llevaremos en nuestro corazón y mente.

A nuestros docentes de la E.F.P. de Industrias Alimentarias por sus conocimientos y experiencias compartidas.

A la Dra. Murillo Baca Silvia María, nuestra asesora, por su guía, paciencia y los valiosos aportes a nuestra investigación.

A todos nuestros amigos por su apoyo incondicional y que han hecho que se realice y termine con éxito este trabajo.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de extracto de piña Golden, harina de maca, infusión de hojas de moringa en una bebida funcional edulcorada con estevia, en la aceptabilidad y contenido de compuestos bioactivos, se formularon ocho tratamientos que fueron sometidos a un análisis sensorial en las que se evaluaron el color, aroma, sabor y aceptabilidad y de acuerdo a los resultados el mejor tratamiento fue el T4 en cuya bebida se utilizó 90% el extracto de piña Golden con 10% de harina de maca gelatinizada, la que se diluyó en una proporción de 1:4 en una infusión de hojas de moringa al 1.6%, los parámetros fisicoquímicos de este tratamiento son: 5.5 Brix, 3.7 pH, 0.56% de acidez titulable, 1.06 g/ml densidad; destaca el contenido de proteínas con 3.82%, cenizas 1.90%, grasa con 0.90% y fibra cruda de 1.09%; entre los compuestos bioactivos evaluados son: fibra alimentaria 3.89 g/100 g, capacidad antioxidante (DPPH) 18.81 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$, polifenoles totales 17.95 mg de ácido gálico/100 g, contenido de carotenoides 8.16 mg/100, vitamina C 6.18 mg, vitamina A 3.11 μg de retinol, 3.18 mg de calcio, 8.11 mg de magnesio, 5.51 mg de potasio, 4.80 mg de fósforo, 2.10 de zinc y 2.89 mg de manganeso. Con respecto a los resultados microbiológicos estuvieron dentro de los rangos permitidos por la Norma sanitaria. En conclusión, la bebida funcional obtenida, es beneficiosa para la salud humana, con un valor nutricional invaluable e ideal para todas las personas.

Palabras clave: Piña Golden, maca gelatinizada, hojas de moringa, compuestos bioactivos, bebida funcional.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of the inclusion of Golden pineapple extract, maca flour, infusion of moringa leaves and a functional beverage sweetened with stevia on the acceptability and content of bioactive compounds, eight treatments were formulated and subjected to a sensory analysis in which color, aroma, flavor and acceptability parameters were evaluated. According to the results, the best treatment was T4, in which the beverage used 90% Golden pineapple extract with 10% gelatinized maca flour, which was diluted in a proportion of 1: 4 in an infusion of moringa leaves at 1.6%, whose physicochemical parameters are: 5.5 Brix, 3.7 pH, 0.56% titratable acidity, 1.06 g/ml density; highlights the protein content with 3.82%, ash 1.90%, fat with 0.90% and crude fiber of 1.09%; among the bioactive compounds evaluated are: dietary fiber 3.89 g/100 g, antioxidant capacity (DPPH) 18.81 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$, total polyphenols 17.95 mg gallic acid/100 g, carotenoid content 8.16 mg/100, vitamin C 6.18 mg, vitamin A 3.11 $\mu\text{g retinol}$, 3.18 mg calcium, 8.11 mg magnesium, 5.51 mg potassium, 4.80 mg phosphorus, 2.10 zinc and 2.89 mg manganese. The microbiological results were within the ranges allowed by the sanitary standard. In conclusion, the functional beverage obtained is beneficial to human health, with an invaluable nutritional value and ideal for all people.

Key words: Golden pineapple, gelatinized maca, moringa leaves, bioactive compounds, functional drink.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, predomina el consumo de bebidas con inocuidad alimentaria y con contribución a la mejora de su salud; lo que se aprecia no solo en el mercado local, sino también en el mercado nacional como internacional. Nuestra región produce piña Golden, fruta tropical cuya característica es su alto valor nutritivo, rica en vitamina C, calcio, potasio, ayuda a eliminar toxinas mediante la orina, rica en fibra que evita el estreñimiento, mejora la digestión (Caballero, 2023), pero tiene la característica de ser altamente perecedera y debe ser procesada para extender su tiempo de vida útil (Apaza y Ureta, 2022) por lo que la solución a este problema sería su comercialización como bebida funcional. La maca gelatinizada se obtiene por aplicación de presión y calor, proceso que rompe la cadena del almidón de este tubérculo, optimizando de esta manera al producto y facilita que el organismo absorba un 98% de sus nutrientes, resultando de ello un complemento energético y nutritivo de preparación instantánea (Canchaya et al., 2019) fácil para ser utilizado en la elaboración de una bebida funcional. La infusión de hojas de moringa puede utilizarse como diluyente para las formulaciones, infusión que además de aportar metabolitos refuerza las propiedades nutricionales y antioxidantes de la bebida (Campos- Fernández et al., 2020). Las bebidas que se comercializan usan como endulzante azúcar, afectando la salud de todo grupo etario que lo consume, pero la estevia, edulcorante natural 300 veces más dulce que el azúcar, no contiene calorías y les confiere un sabor dulce intenso a las bebidas con beneficio a la salud (Salvador-Reyes et al., 2014). En este trabajo de investigación se elaboró una bebida funcional utilizando extracto de la piña Golden, enriquecida con harina de maca gelatinizada, diluida con infusión de hojas de moringa y edulcorada con estevia, ofreciendo al mercado una bebida que se acomode a las tendencias innovadoras promoviendo bienestar al consumidor.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLA

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema	2
1.3.1. Problema general.....	2
1.3.2. Problemas específicos	2
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitación de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	6
2.2. Bases teóricas-científicas	9

2.2.1. Piña.....	9
2.2.2. Maca.....	13
2.2.3. Moringa.....	18
2.2.4. Estevia.....	21
2.2.5. Compuestos bioactivos.....	23
2.2.6. Bebidas funcionales.....	26
2.3. Definición de términos básicos.....	28
2.4. Formulación de hipótesis.....	29
2.4.1. Hipótesis general.....	29
2.4.2. Hipótesis específicas.....	29
2.5. Identificación de variables.....	29
2.5.1. Variables independientes.....	29
2.5.2. Variables dependientes.....	29
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación.....	31
3.2. Nivel de investigación.....	31
3.3. Métodos de investigación.....	31
3.4. Diseño de investigación.....	32
3.5. Población y muestra.....	33
3.5.1. Población.....	33
3.5.2. Muestra.....	33
3.6. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	33
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	35

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	35
3.9. Tratamiento estadístico	40
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	41

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	42
4.2. Presentación, análisis e interpretación de los resultados.....	43
4.2.1. Características fisicoquímicas del extracto de piña e infusión de hojas de moringa	43
4.2.2. Características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio	43
4.2.3. Evaluación sensorial realizada en los tratamientos	44
4.2.4. Evaluaciones en la bebida funcional con mayor aceptación sensorial.....	50
4.3. Prueba de hipótesis.....	53
4.4. Discusión de los resultados	54
4.4.1. Composición fisicoquímica del extracto de piña e infusión de hojas de moringa	54
4.4.2. Composición fisicoquímica de los tratamientos en estudio	56
4.4.3. Evaluación de la aceptabilidad sensorial de la bebida funcional	57
4.4.4. Caracterización de la bebida con mayor aceptación sensorial	59

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la piña	11
Tabla 2: Composición nutricional en 100 g de piña.....	12
Tabla 3: Compuestos bioactivos de la fruta de piña.....	13
Tabla 4: Clasificación botánica de la maca	14
Tabla 5: Contenido nutricional en 100 g de harina de maca	15
Tabla 6: Clasificación taxonómica de la moringa	18
Tabla 7: Uso medicinal tradicional de las partes de la moringa.....	20
Tabla 8: Composición de nutrientes en hojas frescas y en polvo de moringa.....	21
Tabla 9: Clasificación taxonómica de la estevia	22
Tabla 10: Composición de la estevia industrializada	22
Tabla 11: Clasificación de las bebidas funcionales.....	27
Tabla 12: Definición operacional de variables e indicadores.....	30
Tabla 13: Distribución de los tratamientos.....	33
Tabla 14: Características fisicoquímicas del extracto de piña y de infusión de hojas de moringa.....	43
Tabla 15: Composición fisicoquímica de los tratamientos en estudio	44
Tabla 16: Análisis de varianza para el atributo color en la bebida funcional	45
Tabla 17: Ordenamiento de promedios y significación de Tukey en atributo color	45
Tabla 18: Análisis de varianza para el atributo aroma en la bebida funcional.....	46
Tabla 19: Análisis de varianza para el atributo sabor en la bebida funcional	47
Tabla 20: Ordenamiento de promedios y significación de Tukey en atributo sabor	47
Tabla 21: Análisis de varianza para el atributo aceptación general en la bebida funcional	48
Tabla 22: Ordenamiento de promedios y significación de Tukey en atributo aceptación	

general	49
Tabla 23: Composición química proximal en la bebida funcional optima (T4)	50
Tabla 24: Contenido de compuestos bioactivos en la bebida funcional optima (T4) ..	51
Tabla 25: Contenido de minerales en la bebida funcional óptima (T4)	52
Tabla 26: Composición microbiológica en la bebida funcional óptima (T4).....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fruto de piña Golden o MD2.....	10
Figura 2: Harina de maca gelatinizada.....	16
Figura 3: Diagrama de flujo para obtención de maca gelatinizada.....	16
Figura 4: Hojas frescas y secas de moringa oleífera.....	19
Figura 5: Diseño de la investigación.....	32
Figura 6: Proceso de elaboración de bebida funcional.....	37

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Dentro de la gran variedad de frutas que se siembran en la Provincia de Chanchamayo se encuentra el cultivo de piña variedad Golden, que tiene un tiempo de vida en anaquel muy corto, haciendo que su calidad disminuya ya que es susceptible al desecado de su cáscara, oscurecimiento de la pulpa, pudrición del cogollo y de la raíz (Franco, 2017), estos factores afectan su apariencia y en consecuencia su comercialización; por lo tanto es necesario buscar alternativas de usos para no desecharlas y no causar pérdidas económicas al agricultor.

La maca, cultivo bienal, es consumido solo por los pobladores andinos en su forma natural, y se debe de diseminar su consumo en todo el Perú, pero no es frecuente su consumo por el olor fuerte y sabor amargo, es por ello que existe en el mercado presentaciones como harina, harina gelatinizada, esta última es utilizada para envasarla en presentaciones como cápsulas elevando sus precios, por lo que es necesario promover el consumo de harina de maca

gelatinizada adicionada a un producto de consumo cotidiano como son las bebidas

Según estudios, la moringa tiene muchos beneficios y se está incorporando (hojas, semillas, extractos, etc.) en productos cárnicos y panes como ingredientes (Doménech et al., 2017) pero no en bebidas; se sabe que las hojas son fuentes de antioxidantes por lo que se busca utilizarla como infusión y de esta manera elaborar una bebida.

1.2. Delimitación de la investigación

La investigación pertenece al área de alimentos; sub área de procesamientos de frutas y hortalizas; en la categoría de tecnología de bebidas, subcategoría de bebidas funcional Investigación tipo experimental, del área de ciencia y tecnología de los alimentos (tecnología de frutas y hortalizas) realizada en el laboratorio de análisis de alimentos y taller de Frutas y hortalizas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Filial La Merced, del distrito y provincia de Chanchamayo; el tiempo aproximado de ejecución fue de ocho meses. Los análisis se realizaron mediante métodos oficiales de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC). Pertenece a la subcategoría de bebidas funcionales.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de la inclusión de extracto de piña Golden, harina de maca, infusión de hojas de moringa y edulcorado con estevia en la aceptabilidad y contenido de compuestos bioactivos de la bebida funcional?

1.3.2. Problemas específicos

- a.** ¿Cuáles serán los porcentajes de la mezcla extracto de piña Golden,

harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa para optimizar el proceso de elaboración de la bebida funcional?

- b. ¿Cuál es la composición químico proximal, fisicoquímica, sensorial y microbiológica del mejor tratamiento de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia?
- c. ¿Cuál será el contenido de compuestos bioactivos del mejor tratamiento de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la inclusión de extracto de piña Golden, harina de maca infusión de hojas de moringa y edulcorado con estevia en la aceptabilidad y contenido de compuestos bioactivos de la bebida funcional.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Determinar los porcentajes de la mezcla extracto de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa para optimizar el proceso de elaboración de la bebida funcional.
- b. Establecer la composición químico proximal, fisicoquímica, sensorial y microbiológica del mejor tratamiento de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia.

- c. Evaluar los compuestos bioactivos del mejor tratamiento de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia.

1.5. Justificación de la investigación

La oportuna utilización de las piñas Golden en la elaboración de una bebida antes de la pérdida de calidad organoléptica como: desecación, daños mecánicos y microbiológicos, aparición de mohos/pudrición, lo que permitirá aprovechar sus compuestos nutritivos como la vitamina C y B₆, potasio, magnesio, calcio; económicamente se evitará pérdidas al agricultor y además se disminuirá la contaminación ambiental por que serán menos las piñas dejadas en los campos que no cumplen los requisitos de calidad.

La harina de maca gelatinizada permitirá obtener un producto con una textura y sabor diferente, pero con los mismos aportes nutricionales beneficioso que ofrece la maca para la salud, entre sus propiedades destaca: restablecimiento de la capacidad corporal e intelectual, vigorizante, corrige el estreñimiento, estimula el crecimiento del cabello, oxigena la sangre, retarda el envejecimiento y no tiene contraindicaciones (Ministerio de comercio exterior y turismo, 2016), por lo que añadida una bebida se aprovecha todas estas propiedades.

Finalmente, usando la infusión de hojas de moringa para la elaboración de la bebida permitirá aprovechar su acción antioxidante, antiinflamatoria, analgésica, antiobesidad, antimicrobiano, cicatrizante entre otros, ya que es en las hojas de moringa en donde se encuentra la mayor concentración de antioxidantes.

Debido a las exigencias de los consumidores de tener un producto preparado de consumo inmediato, con características organoléptica y de calidad, con bajas calorías, se obtendrá una bebida funcional con frutas de nuestra región,

con harina de maca gelatinizada, con infusión de hojas de moringa, endulzada con estevia, creando un producto original y nuevo que ampliará las opciones del consumidor.

1.6. Limitación de la investigación

Falta de información previa sobre el uso de maca gelatinizada con pulpa de piña en bebidas funcionales y falta de equipos para la determinación de polifenoles y antioxidantes y análisis de determinación de minerales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Ruidiaz y Flores (2021) en la investigación “Bebida energizante a base de maca (*lepidium meyenii walpers*), camu (*myrciaria dubia*) y aguaymanto (*physalis peruviana*) en envases PET y de vidrio” trabajaron con tres formulaciones: T1 (50 % aguaymanto, 5 % camu, 5 % extracto hidroalcoholico de maca y 40 % de jarabe) T2 (55 % aguaymanto, 5 % camu, 5 % extracto hidroalcoholico de maca y 35% de jarabe) y T3 (60 % aguaymanto, 5 % camu, 5 % extracto hidroalcoholico de maca y 30 % de jarabe), el mejor tratamiento fue el T1 con características final en envase de vidrio: 0.97-1.05% acidez, 3.32-3.35 pH, 14 Brix, 1.0581-1.0611 densidad; en envases de PET: 0.95-0.96% acidez, 3.33-3.34 pH, 13.5 Brix, 1.0564-1.0673 densidad; en el análisis sensorial en cuanto a color, sabor, aroma y aceptabilidad con los valores más altos según escala hedónica, y microbiológicamente cumplen con los límites permisibles de DIGESA; y finalmente la estabilidad después de 30 días reportaron mínima variación de pH y acidez.

Cano y Puente (2021) en la investigación “Evaluación de una bebida funcional de pulpa de piña (Ananas comosus) y naranja (Citrus sinensis) con adición de L-carnitina a diferentes concentraciones” indican que realizaron análisis fisicoquímicos a los zumos de piña y naranja con resultados de pH 3.69 y 3.4, Brix 7.7 y 10.2, acidez 1.152 y 0.064 % expresado en ácido cítrico respectivamente, el tratamiento T3 con 35% de piña, 15% de naranja, 47.73% de agua, 0.38% de estevia, 0.27% de CMC, 0.19 de sorbato de potasio y 1.43% de L-carnitina fue la mejor muestra con mejor aceptabilidad general, sabor, olor y color, además contiene 1.25µg/100 ml de vitamina B12 y 0.63% de proteínas.

Vásquez et al. (2020), en el artículo original “Suplementación con infusión de *Moringa oleifera*, su efecto en variables antropométricas y bioquímicas de adolescentes de Cerro Guayabal, Ecuador” suministraron 4 gramos de hojas secas de moringa como infusión, a temperatura ambiente, endulzada con 5 gramos de azúcar durante 6 meses a 31 adolescentes de edades entre 10 a 19 años, evidenciándose que se provoca cambios favorables en la composición corporal y en el contenido de hemoglobina, y se disminuyó el riesgo de presencia de triglicéridos, disminución del colesterol total. Además, indican que pequeñas cantidades del polvo hojas de moringa no refleja sabores desagradables.

Campos et al. (2020) en el artículo “*Diseño de infusión de Moringa oleifera Lam. (moringa) e Hibiscus sabdariffa L. (flor de Jamaica)*” trabajaron con tres formulaciones: 80/20, 70/30 y 50/50 de hojas secas y molidas respectivamente, las que se sometieron a evaluación sensorial diluyendo 1.5183 g en 200 ml de agua a punto de ebullición, reposo de 10 minutos cuya mejor aceptación fue la formulación 50/50. El contenido de fenoles totales de la infusión

es de 49.34 mg EAG y la capacidad secuestradora de radicales libres es 0.06 ma/mL; grados Brix de 0.84, pH 3.16, índice de refracción 1.33, densidad 1.00. Se concluye que se obtuvo una bebida agradable con características necesarias para ser considerada bebida funcional.

Infantas y Soto (2019) en la investigación “Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una planta productora de bebida energética a base de maca (*Lepidium meyenii*) endulzado con stevia” señalan que la maca es un insumo peruano al que se debe promover y que las bebidas energizantes son un mercado con una demanda desatendida con 282771 litros necesarios para el 2022; las características del producto final son: apariencia líquida, color caramelo claro, sabor ácido con pH 2.7- 2.8, Brix final 0.8, densidad 1.012 g/ml, con vida útil de seis meses. En 300 ml de bebida la composición es: 1.29 g proteína, 0.72 g grasa, 73.1 mg potasio, 39.95 mg calcio, 33.44 mg fósforo, 12.35 mg magnesio, 152.46 mg vitamina C, 0.096 mg vitamina B1, 0.078 mg vitamina B2, 5.97 mg vitamina B3, 0.6 mg vitamina B12.

Canchaya, et al. (2019) en la investigación “*Complemento energético instantáneo a base de maca gelatinizada con frutos deshidratados*” indican que la maca gelatinizada es un energizante natural y nutritivo, el producto propuesto consiste en un polvo instantáneo, con harina de frutas deshidratadas (piña y durazno), edulcorado con estevia, sin presencia de colorantes, saborizantes, aromatizantes, gluten; producto que según sus conclusiones sería muy aceptado en el mercado de bebidas energéticas de tipo natural ya que en la actualidad está cubierto por el 81% de bebidas tipo sintéticas, pero el impedimento es el precio de este producto; pero los posibles consumidores están dispuestos a consumir porque valoran las características de ser instantáneo, portable y saludable.

Contreras y Purisaca (2018) en la investigación “Elaboración y evaluación de bebida funcional a partir de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y piña (*Ananas comosus*) endulzado con estevia” señalan que la piña en la bebida aporta contenido nutricional debido a sus propiedades diuréticas y desintoxicantes, se trabajaron con nueve tratamientos: 3 proporciones de pulpas (1= 30 % yacón + 70 % piña, 2=50 % yacón + 50 % piña, 3=70 % yacón + 30 % piña) y 3 diluciones (1:1, 1:1.5 y 1:2; yacón + piña: agua); según el análisis sensorial con una escala hedónica de 9 puntos no se encontraron diferencias estadísticas entre la primera y segunda proporción, tomándose como mejor muestra la segunda proporción y la mejor dilución fue 1:1, los resultados de composición del tratamiento optimo es: 3.58 pH, 5.0 Brix, 0.36% acidez, 1.02 g/ml densidad, 13.55 viscosidad, 91.33 % humedad, 0.67 % cenizas, 0.31 % proteínas y 2.97 mg Vitamina C/100 ml; los resultados del análisis microbiológico se encuentran dentro de los niveles aceptables de calidad según la NTP 203.110:2009; y finalmente la vida del producto es de 15 días.

2.2. Bases teóricas-científicas

2.2.1. Piña

Fruta tropical no climatérica, es una inflorescencia que se forma sobre la prolongación del tallo, agrónomicamente se produce un fruto por planta que está en un pedúnculo de 1 a 1.5 metros, está formada sin la fertilización del óvulo, por tanto, sin la formación del hijuelo y botánicamente el fruto es una sorosa con un corazón carnoso del que salen las flores que están fusionadas entre sí (concrecentes) (Valles, 2021).

A. Composición nutricional

Entre las variedades se encuentran la Golden MD2 que se caracteriza por

cáscara y pulpa de un tono amarillo dorado, se diferencia de la Cayenne y Spánish por sus características organolépticas y sensoriales, con alta concentración de azúcares, esta fruta de lujo llega a pesar hasta 3.2 kg (Ariano, 2021). Llamada también “Gold”, “Golden Sweet” o “Extra Sweet”, desarrollada por Del Monte Fresh Produce Inc. Hawaii a partir de un cruce entre los híbridos PRI 58-1184 y 59-443 para el mercado de frutas frescas (Valles, 2021).

Figura 1:

Fruto de piña Golden o MD2



Fuente: Chuquillanqui, (2018)

La variedad MD2 es un cultivar híbrido derivado de la Cayena lisa; es más productivo que la variedad Cayena Lisa, rápido crecimiento y producción alta y muy buen tamaño, pero susceptible a la *Phytophthora parasítica* (pudrición de tallos hojas y frutos), tiene gran importancia económica (Chuquillanqui, 2018).

B. Clasificación taxonómica

Es originaria de Brasil, planta monocotiledónea herbácea perenne, su clasificación taxonómica es la siguiente (Lombana, 2016):

Tabla 1:
Clasificación taxonómica de la piña

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Bromeliales
Familia	Bromeliaceae
Género	Ananas
Especie	Comosus (L.) Merr

Fuente: Lombana (2016).

C. Composición química y nutricional

La piña Gold contiene alto porcentaje de vitaminas A, B₁, B₆, C y E, entre los minerales el cobre, potasio, magnesio, manganeso y yodo; los ácidos cítrico, fólico, málico y oxálico contribuyen a la acidez del fruto, por el contenido de fibra ayuda a la correcta evacuación de líquidos y sólidos del organismo previniendo el estreñimiento (Garzón, 2016).

Tabla 2:
Composición nutricional en 100 g de piña

Componente	Unidad	Valor por cada 100 g
Agua	g	86
Calorías	Kcal	45
Proteínas	g	0.5
Grasa	g	0.12
Carbohidratos	g	11.5
Fibra	g	1.2
Calcio	mg	12
Fósforo	mg	11
Hierro	mg	0.5
Magnesio	mg	14
Sodio	mg	3
Potasio	mg	250
Ácido fólico	µg	13
Vitamina C	mg	20
Vitamina E	mg	0.1
Vitamina A	µg	13
Tiamina (vit. B1)	mg	0.04
Riboflavina (Vit. B2)	mg	0.03
Niacina (Vit. B3)	mg	0.3

Fuente: Mestas y Miñope (2018).

D. Compuestos bioactivos y producción de la piña

Los compuestos bioactivos están asociados a efectos positivos en la salud humana, estos son los carotenoides, flavonoides, fibra dietética, fitoesteroles, ácido ascórbico, que ayudan en la prevención de enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer (Hernández et al., 2021).

“En abril de 2023, la producción de piña contabilizó 38 mil 988 toneladas y creció levemente en 0,6%, con referencia a similar mes de 2022 que logró 38 mil 748 toneladas” (INEI, 2023).

Tabla 3:
Compuestos bioactivos de la fruta de piña

Compuesto	En la pulpa	En el jugo	En la cáscara
Vitamina C (mg/100g)	47.8	--	--
Fenoles totales (mg/100 g de GAE)	77.5	358	--
Carotenoides (μ g/100 de β -caroteno)	42.8	--	--
Fibra dietética (%)	2.8	--	70.6
Fenólicos ligados a la fibra dietética (mg/100 g de GAE PS)	--	--	2270

Fuente: Hernández et al. (2021).

2.2.2. Maca

Maca (*lepidium meyenii* o *Lepidium peruvianum*) es una planta herbácea bienal nativa de los Andes del Perú y parte de Bolivia, es un tubérculo con propiedades nutraceuticas, energizantes y reconstituyente, se le conoce también como maca-maca, maino, ayak, chichira, ayakwilku (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2016), es una raíz ancestral que crece sobre los 4000 metros de altitud en los Andes Centrales de nuestro país, existen variedades de ecotipos de acuerdo al color de su hipocótilo como roja, negra, amarilla (Promaca, 2020). Tradicionalmente se consume como mezcla de diferentes colores, no solo es consumida en las zonas de los Andes centrales, donde se produce, sino en todo el país; tiene mayor interés comercial la maca negra por su efecto en el conteo de espermatozoides, memoria, aprendizaje, control de glucosa y resistencia física, seguida de la roja por su efecto sobre la hiperplasia benigna de próstata y en la osteoporosis (Gonzales et al., 2014).

A. Clasificación botánica

La maca (palabra de etimología chibcha MA: de altura y CA: fuerte, por lo que sería un alimento vigorizante de tierras altas) tiene la siguiente clasificación botánica:

Tabla 4:

Clasificación botánica de la maca

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsidae
Familia	Brassicaceae
Género	<i>Lepidium</i>
Especie	<i>meyenii</i>
Ecotipos	Amarillo, negro, rojo, morado, etc.

Fuente: Alvarado (2017).

B. Composición química de la harina de maca

En la raíz de la maca, sobresale el contenido de proteínas, aminoácidos esenciales, carbohidratos y minerales, la composición en la harina de maca se muestra a continuación:

Tabla 5:
Contenido nutricional en 100 g de harina de maca

Elemento	Unidad	Valor
Calorías	Cal	350.0
Agua*	g	8-10
Proteínas*	g	14 -18
Grasas*	g	0.2 - 2
Carbohidrato*	g	70 -78
Fibra	g	4.4
Ceniza	g	1.6
Calcio	mg	175.0
Fósforo	mg	70.0
Hierro	mg	31.7
Vitamina B1 (tiamina)	µg	0.15
Vitamina B2 (riboflavina)	µg	0.07
Vitamina C	µg	2.8

Fuente: Alvarado (2017), *Camavilca y Camavilca (2012).

C. Maca gelatinizada

Durante la producción de maca gelatinizada, se expone la raíz a altas temperaturas y tiempo controlado, con lo que se logra romper las cadenas de almidón, mínimo cambio de nutrientes, eliminación del sabor amargo característico, el polvo obtenido es de color crema claro a oscuro, no requiere cocción adicional, tiene alto grado de asimilación y fácil digestión (Cabrera et al., 2021). La gelatinización es un proceso de desinfección y cocción para obtener un bajo nivel de humedad manteniendo todas sus propiedades naturales. Después de la desinfección, se humedece, se tritura en forma de viruta, se lleva al extrusor que trabaja a altas presiones para el cocimiento del almidón, con la temperatura adecuada la maca se convierte en una especie de pasta, se deja enfriar y se procede a moler (Camavilca y Camavilca, 2012,

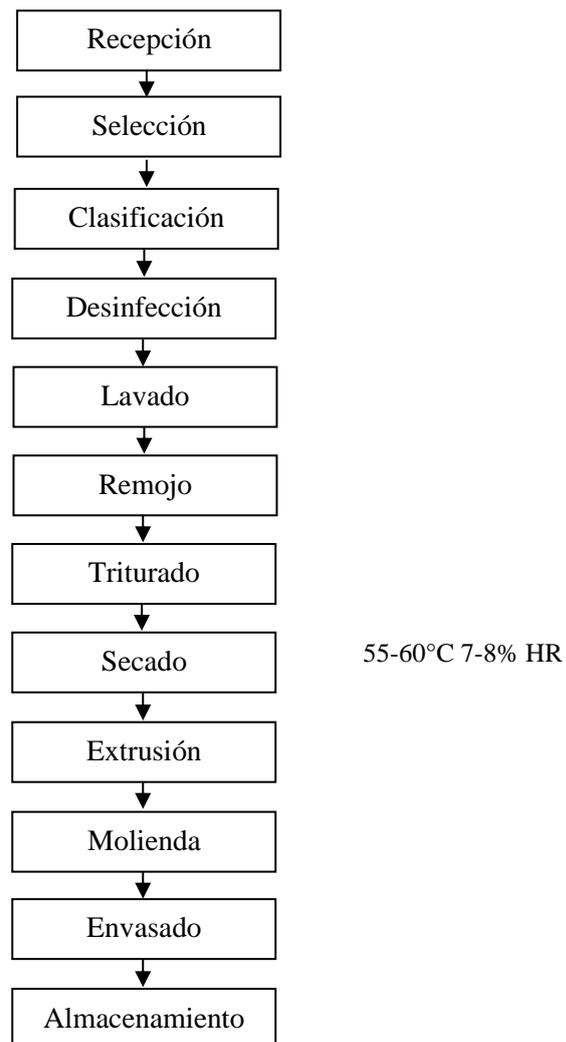
p.33).

Figura 2:
Harina de maca gelatinizada



Fuente: Ortega (2021).

Figura 3:
Diagrama de flujo para obtención de maca gelatinizada



Fuente: Marcelo (2022).

D. Propiedades y beneficios de la maca

En el proceso de gelatinización, las macamidas y alcaloides, que constituyen el principio activo de la maca, son liberados, por lo que hay un porcentaje más alto de absorción de macamidas que la maca cruda y sus propiedades son las siguientes (Stand, 2022):

- La maca gelatinizada tiene una disolución más alta en agua.
- El proceso de gelatinización aumenta en gran medida la digestibilidad de la misma, que se refleja en la alta tasa de gelatinización.
- La persona que lo consume absorbe un mayor porcentaje de los nutrientes en el producto ya que este polvo es mucho más digerible que la harina cruda.
- La gelatinización es un proceso de desinfección y esterilización con un nivel bajo de humedad, manteniendo todas sus propiedades naturales.

Los beneficios del consumo de maca gelatinizada son (Cabrera et al., 2021):

- Antioxidante, revitalizante y energizante natural.
- Previene la anemia, por estimulación de formación de glóbulos rojos.
- Disminuye síntomas y cólicos menstruales.
- Aporta vitaminas B1, B2, C y C, minerales esenciales Hierro, calcio, fósforo.
- Regula el colesterol, controla la diabetes, aumenta el funcionamiento del páncreas.
- Incrementa el aprendizaje y la memoria.
- Mejora la fertilidad y aumenta la libido.
- MINCETUR (2016) corrige el estreñimiento crónico, evita caída y estimula el crecimiento del cabello, oxigena la sangre y retarda el

envejecimiento.

2.2.3. Moringa

La *Moringa oleifera* Lam. es un árbol originario de Himalaya, alcanza de 7-12 m de altura y de 20-40 cm de diámetro, las hojas son compuestas de 20 cm de largo y están dispuestas en grupos de folíolos con 5 pares de éstos acomodados sobre el pecíolo principal y un folíolo en la parte terminal, el fruto es alargado y triangular, de 20 cm de largo, con 13 o 18 semillas subglobosas de color marrón de aproximadamente 1 cm de diámetro, provistas de 3 alas blancas (Morales, 2014). También llamada árbol de la vida, es una planta medicinal que se utiliza para ayudar a controlar los niveles de azúcar en la sangre, tratar algunas enfermedades respiratorias, disminuir la ansiedad y favorecer la pérdida de peso (Reis, 2022).

A. Clasificación taxonómica

Cuenta con un solo género y su clasificación es la siguiente:

Tabla 6:

Clasificación taxonómica de la moringa

Reino	Plantae
Clase	Eudicotyledoneae
Orden	Brassicales
Familia	Moringaceae
Género	<i>Moringa</i>
Especie	<i>Moringa oleifera</i>

Fuente: Espinoza (2016).

B. Hojas de moringa

Sus hojas tienen peciolo cortos, son ovada-oblongas a cilíndricas, de 14 a 16 cm de largo y de 5 a 7 cm de ancho, usualmente acuminadas en el ápice y agudas o poco redondeadas en la base, de color verde oscuro, brillante en el

haz (López, 2015).

Estudios realizados con hojas de esta especie revelan que “las mismas contienen cantidades importantes de β -caroteno, proteína, vitamina C, calcio y potasio y compuestos antioxidantes naturales del tipo ácido ascórbico, flavonoides, fenólicos y carotenoides que contribuyen a mejorar la vida útil de los alimentos que contienen grasa” (Benitez et al., 2016. p. 6). Los extractos de hojas de moringa sirven como biopesticidas contra larvas y escarabajos en la agricultura, el polvo de hojas secas y se usan en alimentos mezclándolo con legumbres y cereales para conseguir proteínas completas, sirva para paliar la desnutrición y el hambre, en algunos países como Malawi es consumido para luchar contra la ceguera infantil por el alto contenido de vitamina A de las hojas (López, 2016).

Figura 4:

Hojas frescas y secas de moringa oleífera



Fuente: <https://elproductor.com/2018/03/el-poderoso-arbol-de-la-moringa/>

Hojas frescas. <https://www.amazon.com/-/es/Moringa-sueltas-conocido-milagroso-nutritivas/dp/B07F1FWLZN?th=1> hojas secas

Tabla 7:

Uso medicinal tradicional de las partes de la moringa

Órgano empleado	Uso medicinal
Raíces	Abortivo, aerofagia, analgésico, antiinflamatorio, antituberculosa, asma, fertilidad, laxante, lumbalgias, otalgia, odontalgias, picaduras de serpiente, rubefaciente, tónico cardiocirculatorio, vesicante.
Hojas	Anticatarral, antidiabético, anti escorbuto, antihipertensivo, antipalúdico, antipirético, ansiolítico, bronquitis, cataratas, conjuntivitis, disfunción sexual, diurético, faringitis, hemorroides, hinchazones glandulares, otitis, ulcera de Buruli, vermífugo, VIH y vulnerable
Flores	Abortivo, afrodisiaco, antiinflamatorio, antipsicótico, antitumoral, colagogo, esplenomegalia, mialgias, revulsivo.
Semillas	Antipirético, antituberculoso, antitumoral, enfermedades venéreas, histeria, genitourinario, hepatoprotector, purgante, tónico, verrugas.

Fuente: López (2016).

C. Contenido nutricional de las hojas de moringa

Las hojas secas de moringa contienen hasta un 30% de proteínas y la mayor de esta es directamente asimilable, cuenta con todos los aminoácidos esenciales, también son fuentes de vitamina A, de minerales como el calcio (>20mg/g de hojas secas) (Flores, 2019).

Tabla 8:

Composición de nutrientes en hojas frescas y en polvo de moringa

Componente	Hojas frescas	Polvo de hojas
Humedad (%)	75.0	7.5
Proteínas (%)	16.7	27.1
Grasa (%)	1.7	2.3
Carbohidratos (%)	13.4	38.2
Fibra (%)	0.9	19.2
Calcio (mg)	440	2 003
Magnesio (mg)	24	368
Fósforo (mg)	70	204
Potasio (mg)	259	1 324
Cobre (mg)	1.1	0.57
Hierro (mg)	7	28.2
Azufre (mg)	137	870

Fuente: Flores (2019).

2.2.4. Estevia

La estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) es una planta herbácea perenne que pertenece a la familia Asteraceae, es rica en un glucósido llamado esteviósido bajo en calorías, con poder edulcorante en estado puro y cristalino 300 veces mayor que el azúcar de caña, el componente mayoritario es obtenido a partir de su extracto y está siendo utilizado en la industria alimentaria productora de alimentos y bebidas como un edulcorante natural y seguro para su consumo; es un polvo blanco-amarillo que se obtiene después de procesar las hojas secas de la planta mediante diversos métodos físico-químicos (Vásquez, et al., 2017).

Se emplea como edulcorante de mesa, en bebidas, dulces, mermeladas, chicles, en pastelería, confituras, yogures, etc. Algunos estudios indican su actividad antibiótica, en especial con las bacterias que atacan las mucosas bucales y los hongos. Debido a que son estables a altas temperaturas, los edulcorantes de

estevia se pueden usar en productos horneados. Sin embargo, un alimento que contiene edulcorantes de estevia puede tener una apariencia, textura y sabor ligeramente diferentes a los del mismo alimento elaborado con azúcar, ya que el azúcar contribuye a la estructura y textura de los alimentos (Osorio, 2007).

A. Clasificación taxonómica

Fernández (2021) indica que la clasificación taxonómica de la estevia es:

Tabla 9:

Clasificación taxonómica de la estevia

Familia	Asteraceae
Genero	Stevia
Especie	Rebaudiana
Nombre binomial	<i>Stevia rebaudiana</i> (Beroni)

Fuente: Fernández (2021).

B. Información nutricional de la estevia industrializada

La composición nutricional de la estevia es:

Tabla 10:

Composición de la estevia industrializada

Componente	Por sobre (1.5 g)	Por 100 g
Energía	0 kcal/kJ	0 kcal/kJ
Proteínas	0 g	0 g
Hidratos	1.5 g	99.0 g
- Azúcares	0 g	0 g
- Polioles (Eritritol)	1.5 g	99.0 g
- Almidón	0 g	0 g
Grasas	0 g	0 g
- Saturadas	0 g	0 g
Fibra alimentaria	0 g	0 g
Sodio	0 g	0 g

Fuente: Contreras y Purisaca (2018)

C. Funciones de la estevia

Los glucósidos de esteviol purificados no se absorben en el tracto gastrointestinal superior y, por lo tanto, no aportan a ninguna caloría en nuestra dieta. Tiene las siguientes funciones (Salvador et al., 2014):

- Acción antioxidante
- Diurético
- Aliado contra la diabetes
- Control del peso y la obesidad
- Contra la hipertensión
- Efecto antibacteriano
- Inmunomodulador
- Facilita la digestión
- Estimula el estado de alerta.

2.2.5. Compuestos bioactivos

El mayor conocimiento del impacto de la dieta en la regulación a nivel genético y molecular está creando nuevas estrategias en la nutrición; hoy se busca, además de la calidad y cantidad adecuada de nutrientes características adicionales como la protección contra enfermedades. Son los compuestos bioactivos en alimentos funcionales las que proveen esta protección (López, 2017), se define como compuesto bioactivo “compuestos esenciales y no esenciales (ej. Vitaminas o compuestos fenólicos) presentes en la naturaleza, que forman parte de la cadena alimenticia, y que haya sido demostrado tenga un efecto sobre la salud” (Schieber, et al., 2000).

A. Beneficios de los compuestos bioactivos

(López, 2017) indica que entre los beneficios para la salud de los compuestos

bioactivos tenemos:

- Actividad antioxidante
- Actividad anticancerígena
- Efecto antimutagènico en el ADN
- Modificador de la comunicación celular
- Modificación del perfil hormonal
- Modulación del perfil lipídico
- Estimulación de sistema inmunológico
- Efecto antiinflamatorio
- Actividad antimicrobiana

B. Carotenoides

Los carotenoides son sustancias de actividad antioxidante, pues evitan la oxidación, captando a los radicales libres para convertirlos en inocuos. Las principales acciones y funciones de los carotenoides se determinan por las propiedades físicas y químicas de las moléculas. Las físicas cuando se refieren a la geometría integral molecular; en simples palabras, tipo, tamaño, presencia de grupos funcionales, vital para asegurar que este compuesto sea afín con las estructuras celulares en la localización correcta, lo cual permite una eficiente función; las químicas se refieren principalmente a que el sistema de dobles enlaces conjugados es el que determina las propiedades fitoquímicas y reactividad química que, a su vez, forma las bases de estas funciones. Los carotenoides protegen a las células vegetales de la oxidación, por consiguiente, de su descomposición. En el organismo humano, también actúan como antioxidantes, protegen las membranas celulares de la acción de los radicales libres (Palencia, 2005).

C. Compuestos fenólicos

Se consideran metabolitos secundarios de las plantas. Los polifenoles están ligados al sabor, astringencia y dureza, que son sus propiedades sensoriales y también al color. Las características antioxidantes son atribuidas debido a la reactividad de los fenoles. Los compuestos fenólicos aportan altos beneficios en la dieta humana a razón de sus propiedades antioxidantes; pues, previenen enfermedades como enfermedades cardiovasculares, cáncer que son ligadas con el estrés oxidativo (Sacalbert y Williamson, 2000).

D. Antioxidantes

Es una sustancia que forma parte de los alimentos de consumo cotidiano y que puede prevenir los efectos adversos de especies reactivas sobre las funciones fisiológicas normales de los humanos, los antioxidantes frenan las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico. Los antioxidantes presentes en los alimentos incluyen la vitamina C y la vitamina E, polifenoles, carotenoides y terpenoides, todos ellos actúan contra los radicales libres de nuestro cuerpo (Coronado, et al., 2015).

E. Fibra dietética

Se han considerado fibras dietéticas a los polisacáridos vegetales y la lignina, que son resistentes al hidrólisis por los enzimas digestivos del ser humano. A medida que han ido aumentando los conocimientos sobre la fibra tanto a nivel estructural como en sus efectos fisiológicos, se han dado otras definiciones que amplían el concepto de fibra. La fibra se clasifica en función de su

comportamiento en contacto con el agua (fibra soluble e insoluble) y de su fermentabilidad (fibras no fermentables, fibras parcialmente fermentables, fibras fermentables). También, podemos dividir la fibra según su estructura en carbohidratos de cadena larga o de cadena corta (Escudero y Gonzales, 2006).

2.2.6. Bebidas funcionales

Son aquellas que son elaboradas no solo por sus características nutricionales, sino por cumplir otras funciones como la de mejorar la salud o de reducir el riesgo de contraer enfermedades, para ello debe contener componentes biológicamente activos como vitaminas, ácidos grasos, fibra alimenticia, antioxidantes, entre otros; son alimentos funciones (i) los que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos, fibra alimentaria, (ii) los que se les añade sustancias fitoquímicas o antioxidantes (iii) los que contienen cultivos vivos de microorganismos beneficiosos como los pro bióticos (Paredes y Areche, 2021).

A. Funciones de las bebidas funcionales

Entre las funciones de una bebida funcional podemos mencionar:

- Ser un alimento, no un comprimido, cápsula o suplemento alimentario.
- Ser consumido como parte de la 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.
- Sus beneficios deben estar científicamente probados (Contreras y Purisaca, 2018).

B. Clasificación de las bebidas funcionales

Según el beneficio que aportan las bebidas funcionales se clasifican:

Tabla 11:

Clasificación de las bebidas funcionales

Propiedad funcional	Características
Control de peso/recomendable para diabéticos	Compuestos por azúcares o con endulzantes artificiales (bebidas light) o con polisacáridos que provocan índice glicémico bajo.
Orgánicas/naturales	Elaboradas con vegetales cultivadas en ausencia de pesticidas y sin abonos químicos, procesadas sin conservantes, sin aditivos químicos pero si con aditivos naturales.
Energizantes/revitalizantes	Se les añade alcaloides estimulantes como cafeína que aceleran el sistema nervioso.
Reductoras del colesterol	Se añade etanol a sus esterios fitoesteroles
Relajantes	Elaboradas a base de hierbas con bajas concentraciones de opiáceos.
Reconstituyentes/hidratantes	Formulación que depende del consumidor (grupo etario) deportistas. Con proteínas hidrolizadas de vegetales o animales, con carbohidratos, vitaminas y minerales.
Cultivadas de ulcera	Utilizando extractos de sábila (aloe vera) y nopal, con aporte de gomas, con propiedades antiinflamatorias, regenerativas, antibióticas y que aceleran el metabolismo de lípidos.
Mitigantes del envejecimiento	Elaboradas con adición de omega-3, 6 o compuestos fenólicos (antioxidantes).
Simbióticas	Contienen una o más especies de bacterias lácticas o actinomicetos, oligosacáridos que funcionan como prebiótico o fibra biológica.

Fuente: Contreras y Purisaca (2018).

2.3. Definición de términos básicos

Infusión: bebida obtenida de las hojas secas, flores y/o frutos, a los cuales se les vierte o se los introduce en agua a punto de hervir. Los principales compuestos presentes en estas bebidas son los polifenoles, compuestos bioactivos importantes porque provee efectos positivos a la salud (Gamboa, 2014)

Bebida Funcional: son aquellas que ofrecen un beneficio para la salud más allá de su contenido nutritivo básico, en virtud a sus componentes fisiológicos y se ingieren con la finalidad de hidratar y por sus beneficios para la salud (Paredes y Areche, 2021).

Compuestos fenólicos: Son de origen vegetal y su concentración es variable, son los principales metabolitos de las plantas, actúan como fitoalexinas (las plantas heridas secretan fenoles para defenderse de posibles ataques fúngicos o bacterianos), entre sus funciones: asimilar nutrientes, síntesis proteica, defensa ante factores adversos del ambiente (Barriga, 2020)

Harina de maca gelatinizada: Es una harina 100% pura, instantánea, estabilizada y gelatinizada de color amarillento y olor característico, rica en proteínas, carbohidratos, minerales (hierro y calcio), con mayor disolución en agua y mayor digestibilidad (Camavilca, Camavilca, 2012).

Estevia: Planta medicinal, con beneficios para los diabéticos, posee glucosidos con propiedades edulcorantes sin calorías, cuyo extracto alcanza un poder edulcorante de 200 a 300 veces más que el azúcar (Fernández, 2021).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Utilizando piña Golden, harina de maca, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia se obtendrá una bebida funcional con aceptabilidad y alto contenido de compuestos bioactivos.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. Los porcentajes de la mezcla pulpa de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa tiene efecto significativo en el proceso de elaboración de la bebida funcional.
- b. Se mejora la composición químico proximal, fisicoquímica, sensorial y microbiológica del mejor tratamiento de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia.
- c. La utilización de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia influye positivamente en el contenido de compuestos bioactivos del mejor tratamiento.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variables independientes

Factor A: Mezcla del % de extracto de piña % con maca gelatinizada

Factor B: % de hojas de moringa para infusión

Factor C: Dilución entre la mezcla de extracto de piña-maca y con infusión de hojas de moringa

2.5.2. Variables dependientes

- Características fisicoquímicas y nutricionales
- Características sensoriales

➤ Componentes bioactivos

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

La definición operacional de variables e indicadores se muestra a continuación

Tabla 12:

Definición operacional de variables e indicadores

Variables	Indicadores
Independiente	
Mezcla	
% extracto de piña: % maca	90%: 10%
gelatinizada	80%: 20%
Infusión	
% de hojas secas de moringa	0.8%
	1.6%
Dilución de la mezcla	
Mezcla: infusión	1:4
	1:5
Dependiente	
- Características fisicoquímicas y nutricionales	Acidez, pH y sólidos solubles. Humedad, grasas, proteínas, fibra, cenizas y carbohidratos
- Características sensoriales	Color, aroma, sabor, aceptabilidad
- Compuestos bioactivos	- Contenido de Polifenoles totales - Actividad antioxidante - Compuestos carotenoides - Vitamina C - Minerales: Potasio, fósforo, magnesio, calcio y zinc

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

Investigación de tipo Aplicada, Bunge (1971) señala que la investigación aplicada tiene como propósito dar solución a una situación o problema concreto e identificable; en este caso buscar alternativa de uso de la piña Golden, maca gelatinizada y hojas de moringa.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es Explicativo, al respecto Supo (2023) manifiesta que en este nivel se necesita demostrar la causa o relación causal entre dos variables y se requiere procedimientos de análisis estadístico, aunque es insuficiente para demostrar relaciones de causa-efecto.

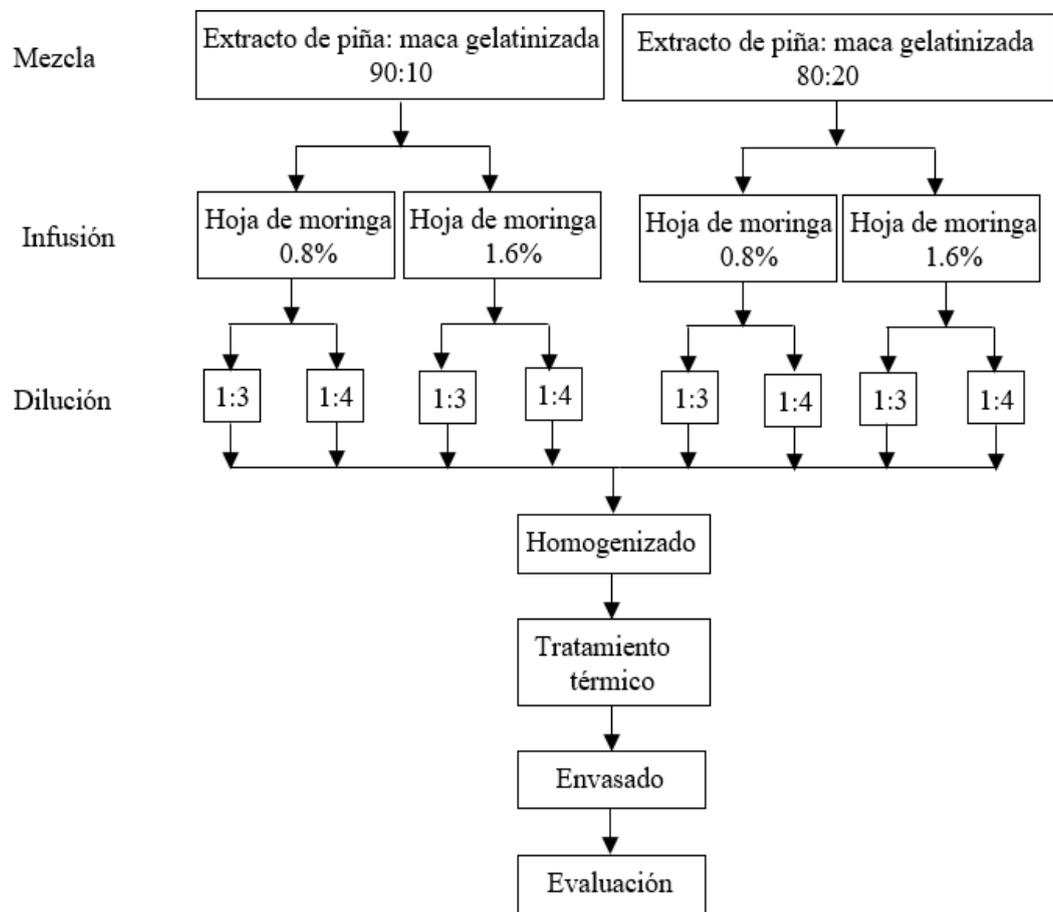
3.3. Métodos de investigación

Método hipotético-deductivo, Schwarz (2017) indica que este método permite establecer una hipótesis que deberá ser probada y finalmente deducir propiedades o características que sean aplicables al objeto de estudio de la investigación.

3.4. Diseño de investigación

La investigación consistió en evaluar ocho tratamientos, se obtuvo el extracto de piña, se realizó la mezcla con maca gelatinizada a dos porcentajes y luego se hizo la dilución con infusión de hojas de moringa en diferentes concentraciones.

Figura 5:
Diseño de la investigación



La distribución de los tratamientos se muestra a continuación.

Tabla 13:

Distribución de los tratamientos

FACTOR A Mezcla Extracto piña: maca gelatinizada	FACTOR B Infusión Infusión con hojas secas de moringa	FACTOR C Dilución de mezcla Mezcla: infusión	Tratamientos
A1: 90:10	B1: 0.8%	C1: 1: 4	T1
		C2: 1:5	T2
	B2: 1.6%	C1: 1: 4	T3
		C2: 1: 5	T4
A2: 80:20	B1: 0.8%	C1: 1: 4	T5
		C2: 1:5	T6
	B2: 1.6%	C1: 1: 4	T7
		C2: 1: 5	T8

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Se utilizó Piñas Golden, obtenidas de productores de Kivinaki que se seleccionaron manualmente, las hojas de moringa secas se consiguieron de un poblador local que se dedica al rubro de ventas de hierbas, la maca gelatinizada se encontraba en frascos de plástico opaco de capacidad de 1 Kg., se compró de una tienda en Junín y el polvo de estevia adquirido de una botica local.

3.5.2. Muestra

De acuerdo a los tratamientos con sus respectivas repeticiones se utilizó 20 kg de piña Golden, 2 kg harina de maca gelatinizada, 1 kg de hojas de moringa deshidratadas, un frasco de polvo de estevia.

3.6. Técnica e instrumento de recolección de datos

Se utilizó la técnica de la observación y el análisis crítico; los instrumentos para la recolección de datos son:

Materia prima e insumos

Piñas Golden, harina de maca gelatinizada en empaque de 1 kg., hojas de moringa deshidratadas, edulcorante de estevia en polvo, ácido cítrico, Carboxil metil celulosa, sorbato de potasio.

Reactivos

Agua destilada, Hidróxido de sodio 0.1 N, Fenolftaleína 0.1%.

Equipos y materiales

- Extractor de jugos Marca Oster. 600 W.
- Equipo de titulación, cap. 500 ml. Bureta de 30 ml.
- Cocina industrial de 03 hornillas. Marca surge
- Licuadora eléctrica. Marca Oster. Cap. 1.25 L. 3 velocidades. 450 W.
- Termómetros -10 a 120°C
- Peachímetro. pH meter ATC
- Refractómetro (Modelo: RBH-80 ATC). 0 -32
- Balanza digital. Gramera de 0.01-200 g
- Selladora. Modelo SF-300S, Marca SAMWIN, 220 V, 40 cm de sellado
- Probetas.
- Refrigeradora Marca Samsung
- Ollas de diferentes capacidades
- Tazones metálicos
- Mesa de acero inoxidable
- Vasos de precipitación de 50 ml, 100 ml.
- Jarras graduadas de 1l.
- Cuchillos
- Cucharas

- Cucharones
- Tablas de picar
- Materiales para evaluación sensorial (vasos, servilletas)
- Materiales de escritorio (papel, marcadores, etc.)
- Fichas de evaluación sensorial.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Los métodos utilizados en la investigación han sido seleccionados de acuerdo a la disponibilidad de los laboratorios donde se realizó los análisis y todos son métodos oficiales reconocidos por la AOAC y artículos científicos publicados. Al ser métodos oficiales no requieren realizar validación y confiabilidad

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Técnicas de procesamiento de datos

Para la obtención de pulpa de piña

Recepción y selección. La recepción de las piñas se realizó en el taller de frutas y hortalizas, se adquirieron del mercado de frutas de La Merced. En la selección se separaron las frutas no aptas para el proceso como daños mecánicos, ataques biológicos, teniendo en cuenta la turgencia e integridad.

Lavado y desinfección. Se usó escobillas con la finalidad de eliminar sustancias extrañas y tierra, se desinfectó con agua clorada a 100 ppm.

Pesado. Con la finalidad de obtener rendimiento.

Pelado y cortado. Usando cuchillos de acero inoxidable descartándose el corazón (parte central de la fruta).

Extracción y filtrado. Se utilizó una extractora y el jugo se filtró con una malla fina y se envasó para ser usada en el estandarizado.

Para la infusión de hojas secas de moringa

Recepción y selección. Las hojas de moringa se seleccionarán según su tamaño y condición de secado.

Pesado. Se pesó de acuerdo a los tratamientos en estudio, para un litro de agua 8 g (0.8%), y 16 g (1.6%).

Infusión. Cuando comenzó la ebullición del agua se sumergieron las hojas secas de moringa, se tapó el recipiente, se retiró de la cocina y permaneció por espacio de 15 minutos, se retiran las hojas y se filtra.

Envasado. Se envasa la infusión en botellas de vidrio para ser utilizada en la formulación de la bebida funcional.

Elaboración de la bebida funcional

Estandarizado. La pulpa de piña filtrada se mezcla con la maca gelatinizada según factores de estudio: primera mezcla 900 g de pulpa de piña y 100 g de maca gelatinizada, segunda mezcla 800 g de pulpa de piña y 200 g de maca gelatinizada. Estas mezclas se diluyeron con la infusión de hojas de moringa previamente preparadas en una proporción de 1:3 y 1:4; obteniéndose los 8 tratamientos.

Homogenizado. Durante la homogenización se adiciona el polvo de estevia en porcentaje 0.07 % en función a la cantidad de bebida funcional obtenida, el ácido cítrico para alcanzar un pH según lo indica la NTP (2009) para jugos, néctares y bebidas de frutas, se agitará la mezcla hasta lograr la completa dilución de todos los ingredientes.

Tratamiento térmico. A 90 °C por 2 minutos, se adicionó sorbato de potasio al 0.03%.

Envasado/sellado. La bebida en ebullición se envasó en botellas de vidrio, se colocó la tapa y se selló en forma manual.

Enfriado. Rápido en agua fría, para conservar su calidad y asegurar la formación de vacío dentro del envase.

Almacenamiento. - En refrigeración 4 ° C, para las evaluaciones respectivas.

Figura 6:

Proceso de elaboración de bebida funcional



Análisis de datos

Materia prima

Características fisicoquímicas

Determinación de acidez titulable (en el extracto de piña e infusión de hojas de moringa): se titula la muestra con solución alcalina (NaOH al 0.1 N) hasta obtener un color rosa pálido persistente (AOAC, 1990).

Determinación de pH (en el extracto de piña e infusión de hojas de moringa): se sumerge el electrodo en la muestra a 20°C, lectura directa (AOAC, 1990).

Determinación de sólidos solubles (en la piña e infusión de hojas de moringa): Con un refractómetro (°Brix). (AOAC, 1990).

Evaluación sensorial de la bebida funcional

Las ocho muestras en estudio se sometieron a un análisis sensorial, se entregó a cada panelista una cartilla de evaluación, las unidades experimentales estuvieron a temperatura ambiente, se sirvieron en vasos descartables y se acompañó con un vaso con agua; se evaluaron los atributos color, aroma, sabor y aceptabilidad, utilizando una escala hedónica de 7 puntos (Anzaldúa, 1994).

Evaluaciones en el tratamiento óptimo

Características fisicoquímicas de la bebida funcional

Determinación de sólidos solubles: Con un refractómetro (°Brix).
(AOAC, 1990).

Determinación de pH: lectura directa (AOAC, 1990).

Determinación de acidez titulable: con solución alcalina (NaOH al 0.1 N) hasta obtener un color rosa pálido persistente (AOAC, 1990).

Determinación de la densidad: según la fórmula siguiente:

$$\rho = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

m_3 = peso del picnómetro con muestra

m_2 = peso del picnómetro con agua

m_1 = peso del picnómetro vacío.

Composición química proximal de la bebida funcional

Pruebas realizadas en un laboratorio acreditado: Certificaciones Nacionales de Alimentos SAC (CENASAC) ubicado en la ciudad de Huancayo, departamento de Junín.

- Determinación del porcentaje de humedad: Según método de la FAO food and nutrition paper Vol. 14/7. 205 (1986)
- Determinación del porcentaje de proteínas: Según método de la FAO food and nutrition paper Vol. 14/7. 221-223 (1986)
- Determinación del porcentaje de cenizas: Según método de la AOAC 935.39 (2012).
- Determinación del porcentaje de grasas: Según método de la FAO food and nutrition paper. Vol. 14/7. 212 (1986).
- Determinación del porcentaje de fibra cruda: Según método de la AOAC 962.09 (2005).
- Determinación del porcentaje de carbohidratos = $100 - (\% \text{ de grasa} + \% \text{ proteína} + \% \text{ humedad} + \% \text{ cenizas} + \% \text{ fibra cruda})$.

Compuestos bioactivos de la bebida funcional

- Determinación de fibra alimentaria: Según método de la AOAC 985.29 (2005).
- Determinación de capacidad antioxidante: Según el método del DPPH (Brand-Williams et al., 1995)
- Determinación de compuestos polifenoles totales: Método Folin-Ciocalteu descrito por (García et al., 2015)
- Determinación de carotenoides: método de cuantificación por espectrofotometría.
- Determinación de vitamina C: AOAC985.33 (2005).

- Determinación de vitamina A: AOAC 974.29 (2005).
- Determinación de contenido de minerales: Calcio: AOAC 963.11 (2005); magnesio: AOAC984.01 (2005); potasio: AOAC 965.30 (2005); fósforo: AOAC 986.24 (2005); zinc: AOAC 965.20 (2005) y manganeso; AOAC 972.02 (2005).

Características microbiológicas de la bebida funcional

- Recuento de Aerobios mesófilos: ICMSF. Método 1. (2000).
- Recuento de Mohos: ICMSF. (2000).
- Recuento de levaduras: ICMSF. Método 1. (2000).
- Enumeración de Coliformes: ICMSF. Método 1. (2000).

3.9. Tratamiento estadístico

El análisis sensorial empleó el diseño bloque completamente al azar DBCA con dos repeticiones. Para determinar diferencias significativas entre tratamientos se empleará el ANVA y de resultar las diferencias significativas se aplicará la prueba de comparación de promedios de Tukey al 0.05.

El modelo matemático es:

$$Y_{ijk} = U + P_i + T_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable dependiente o respuesta individual

U = Media general

P_i = Efecto de panelistas o bloques

T_j = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = Efecto del error experimental

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La presente investigación ha tenido en cuenta la veracidad de los datos obtenidos, respetando derechos de autor de las investigaciones y artículos y para ello se referencia adecuadamente; como se manipula materias primas tradicionales de consumo humano; no está sujeto restricciones de tipo ético aplicado a la manipulación de personas o animales en experimentación.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

La investigación se realizó en el taller de frutas y hortalizas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, Filial La Merced, se trabajó con ocho tratamientos, teniendo como base el extracto de piña con dos concentraciones de polvo de maca gelatinizada (10 y 20%), las infusiones se prepararon al 0.8 y 1.6% con hojas de moringa, la misma que se utilizan para realizar las diluciones que fueron de 1:3 y 1:4 (extracto de piña/maca gelatinizada: infusión de hojas de moringa). Se realizaron análisis fisicoquímicos al extracto de piña; a la infusión en las dos concentraciones de hojas de moringa, a los ocho tratamientos, se realizó la evaluación sensorial y al mejor tratamiento se realizaron el análisis químico proximal, contenido de compuestos bioactivos, minerales y microbiológico.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de los resultados

4.2.1. Características fisicoquímicas del extracto de piña e infusión de hojas de moringa

La composición fisicoquímica del extracto de piña Golden obtenida mediante una extractora de jugos y de la infusión con hojas de moringa a diferentes concentraciones, se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 14:

Características fisicoquímicas del extracto de piña y de infusión de hojas de moringa

Componente	Extracto de Piña	Infusión (0.8%)	Infusión (1.6%)
Acidez titulable (Ácido cítrico) %	0.40	0.03	0.04
pH	3.8	5.8	6.3
Sólidos totales (°Bx)	14.5	0.5	0.8

En la tabla 14, se presentan los resultados de acidez titulable expresado en ácido cítrico de 0.40, 0.03 y 0.04 %, pH de 3.8, 5.8 y 6.3 para el extracto de piña e infusión de hojas de moringa al 0.8 y 1.6% respectivamente, observándose mayor acidez en el extracto de piña que tiene relación con el pH moderadamente alto (3.8), a diferencia de los extractos que tienen muy poca acidez evidenciándose valores de pH muy bajos, cercanos a la alcalinidad; los resultados de los sólidos totales (°Brix) es de 14.5 para el extracto de piña y de 0.5 a 0.8 en la infusión de hoja de moringa.

4.2.2. Características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio

Los resultados del análisis fisicoquímico realizado a los tratamientos en estudio, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 15:

Composición fisicoquímica de los tratamientos en estudio

Ensayo	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Sólidos solubles (Brix)	5.3	5.4	5.4	5.5	5.6	5.5	5.4	5.6
pH	3.5	3.7	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	3.9
Acidez titulable (%) de ácido cítrico	0.51	0.48	0.58	0.56	0.50	0.49	0.51	0.47
Densidad g/ml	1.03	1.05	1.04	1.06	1.05	1.07	1.06	1.07

La cantidad de estevia utilizada de 0.07% en función al total de bebida funcional hace que se obtenga un producto con grados brix que se encuentren dentro del rango de 5.3 a 5.6; respecto al pH el rango va de 3.5 a 3.9; acidez 0.47 a 0.58 % de ácido cítrico y densidad 1.03 a 1.07 g/ml, posible variación debido a los porcentajes de maca y cantidad de infusión utilizados para la dilución.

4.2.3. Evaluación sensorial realizada en los tratamientos

Para determinar el mejor tratamiento en la bebida funcional con extracto de piña, maca gelatinizada, diluidas en una infusión de hojas de moringa y edulcorada con estevia, se realizó la evaluación sensorial en los aspectos de color, aroma, textura, sabor y aceptabilidad, tomando en cuenta las reglas básicas de evaluación sensorial: preparación de muestra, temperatura, cantidad servida, horario de evaluación, entre otros.

A. Evaluación sensorial del atributo color

En la tabla 16, respecto al atributo color, se aprecia los resultados del análisis de varianza de los ocho tratamientos en estudio, con la finalidad de determinar la mejor relación entre el extracto de piña, harina de maca gelatinizada y relación de dilución en infusión de hojas de moringa (anexo 2.A).

Tabla 16:

Análisis de varianza para el atributo color en la bebida funcional

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T_{0.05}	SIG.
Panelistas	24	16.25	0.68	1.22	1.58	n.s.
Tratamientos	7	13.90	1.99	3.57	2.06	*
Error	168	93.35	0.56			
Total	199	123.50				

CV =13.68 %

En el análisis de varianza aplicado al atributo color, en la bebida funcional, se observa un efecto significativo entre tratamientos donde el valor de F-calculado es superior a los valores de F-tabulado al 5%.

En la tabla 17 se presenta la prueba de promedios ordenados y significación de Tukey respecto al atributo color.

Tabla 17:

Ordenamiento de promedios y significación de Tukey en atributo color

Tratamientos	Promedios ordenados	Significancia
T4	5.72	a
T1	5.68	a
T3	5.64	a
T2	5.52	a
T6	5.48	a
T8	5.48	a
T5	5.20	a b
T7	4.88	b

ALS(t) = 0.64

El tratamiento con mayor promedio es el T4 que representa a la bebida funcional elaborada con 90% de extracto de piña con 10% de harina de maca gelatinizada, infusión elaborada con 1.6% de hojas de moringa seca y con dilución de 1:4, obteniendo un puntaje de 5.72, se observa que no existe diferencia significativa con los tratamientos T1, T3, T2, T6, T8, pero si existe diferencia con

T5 y T7, bebidas con más proporción de maca gelatinizada, por lo tanto, un poco más oscura.

B. Evaluación sensorial del atributo aroma

En la tabla 18, respecto al atributo aroma, se aprecia los resultados del análisis de varianza de los ocho tratamientos en estudio, con la finalidad de determinar la mejor relación entre el extracto de piña, harina de maca gelatinizada y relación de dilución en infusión de hojas de moringa (Anexo 2. B).

Tabla 18:

Análisis de varianza para el atributo aroma en la bebida funcional

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T_{0.05}	SIG.
Panelistas	24	16.38	0.68	1.21	1.58	n.s.
Tratamientos	7	4.64	0.66	1.17	2.06	n.s.
Error	168	94.74	0.56			
Total	199	115.76				

CV =13.74 %

En el análisis de varianza aplicado al atributo aroma, en la bebida funcional, no se observa efecto significativo entre tratamientos ya que el valor de F-calculado es inferior a los valores de F-tabulado al 5%.

C. Evaluación sensorial del atributo sabor

En la tabla 19, respecto al atributo sabor, se aprecia los resultados del análisis de varianza de los ocho tratamientos en estudio, con la finalidad de determinar la mejor relación entre el extracto de piña, harina de maca gelatinizada y relación de dilución en infusión de hojas de moringa (Anexo 2.C).

Tabla 19:

Análisis de varianza para el atributo sabor en la bebida funcional

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T_{0.05}	SIG.
Panelistas	24	21.75	0.91	1.34	1.58	n.s.
Tratamientos	7	34.96	4.99	7.41	2.06	*
Error	168	113.29	0.67			
Total	199	170.00				

CV =15.49 %

En el análisis de varianza aplicado al atributo sabor, en la bebida funcional, se observa un efecto significativo entre tratamientos donde el valor de F-calculado es superior a los valores de F-tabulado al 5%.

En la tabla 20 se presenta la prueba de promedios ordenados y significación de Tukey respecto al atributo sabor.

Tabla 20:

Ordenamiento de promedios y significación de Tukey en atributo sabor

Tratamientos	Promedios ordenados	Significancia
T1	5.88	a
T4	5.72	a
T3	5.52	a
T8	5.44	a
T6	5.32	a b
T2	5.12	b
T7	4.88	b c
T5	4.52	c

ALS(t) = 0.70

El tratamiento con mayor promedio es el T1 seguida del T4 que representan a la bebida funcional elaborada con 90% de extracto de piña con 10% de harina de maca gelatinizada, obteniéndose puntajes de 5.88 y 5.72 respectivamente, se observa que no existe diferencia significativa con los

tratamientos T3 y T8, pero si existe diferencia con los otros tratamientos, bebidas con más proporción de maca gelatinizada.

D. Evaluación sensorial del atributo aceptación general

En la tabla 21, respecto al atributo aceptación general, se aprecia los resultados del análisis de varianza de los ocho tratamientos en estudio, con la finalidad de determinar la mejor relación entre el extracto de piña, harina de maca gelatinizada y relación de dilución en infusión de hojas de moringa (Anexo 2.D).

Tabla 21:

Análisis de varianza para el atributo aceptación general en la bebida funcional

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T_{0.05}	SIG.
Panelistas	24	18.93	0.79	1.37	1.58	n.s.
Tratamientos	7	22.32	3.19	5.56	2.06	*
Error	168	96.43	0.57			
Total	199	137.68				

CV =13.88 %

En el análisis de varianza aplicado al atributo aceptación general, en la bebida funcional, se observa un efecto significativo entre tratamientos donde el valor de F- calculado es superior a los valores de F-tabulado al 5%.

En la tabla 22 se presenta la prueba de promedios ordenados y significación de Tukey respecto al atributo aceptación general.

Tabla 22:

Ordenamiento de promedios y significación de Tukey en atributo aceptación general

Tratamientos	Promedios ordenados	Significancia
T1	5.84	a
T4	5.76	a
T3	5.64	a
T2	5.60	a
T8	5.56	a
T6	5.44	a b
T7	5.00	b
T5	4.84	b

ALS(t) = 0.65

El tratamiento con mayor promedio es el T1 seguida del T4 que representan a la bebida funcional elaborada con 90% de extracto de piña con 10% de harina de maca gelatinizada, obteniéndose puntajes de 5.84 y 5.76 respectivamente, se observa que no existe diferencia significativa con los tratamientos T3, T2 y T8, pero si existe diferencia con los otros tratamientos, bebidas con más proporción de maca gelatinizada.

Finalmente, después de los resultados estadísticos de la evaluación sensorial, se observa que los tratamientos T1 y T4 son los que mayores promedios alcanzaron y que entre ellos no existe diferencias estadísticas significativas, y teniendo en cuenta las propiedades de la hoja de moringa, se elige el tratamiento T4 como el mejor, que es la bebida elaborada con 10% de harina de maca gelatinizada, con infusión de hoja de moringa al 1.6% y dilución de 1:4.

4.2.4. Evaluaciones en la bebida funcional con mayor aceptación sensorial

A. Análisis químico proximal

Los resultados del análisis químico proximal realizado al tratamiento óptimo (T4) elaborado con la relación de mezcla extracto de piña: maca gelatinizada de 90:10; en una dilución de 1:4 con infusión de hojas secas de moringa al 1.6%, edulcorada con estevia, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23:

Composición química proximal en la bebida funcional optima (T4)

Ensayo	Unidad	Bebida funcional con extracto de piña, 10% de maca gelatinizada en infusión de hojas de moringa al 1.6%
Humedad	g/100 g	91.51 ± 0.040
Proteína	g/100 g	3.82 ± 0.025
Ceniza	g/100 g	1.90 ± 0.015
Grasa	g/100 g	0.90 ± 0.025
Fibra cruda	g/100 g	1.09 ± 0.012
Carbohidratos	g/100 g	1.90 ± 0.015

Fuente: Laboratorio CENASAC (2023).

Los resultados de la composición físico química de la bebida funcional tiene un contenido muy perceptible de proteínas, cenizas, grasas y fibra cruda debido directamente a la presencia del extracto de la piña y de la harina de la maca gelatinizada indicando además presencia de fibra bruta en el contenido, e incluso por la utilización de las hojas de moringa el contenido de cenizas es muy evidente.

B. Análisis de compuestos bioactivos

Los resultados del análisis de los compuestos bioactivos realizados al tratamiento óptimo (T4) elaborado con la relación de mezcla extracto de piña:

maca gelatinizada de 90:10; en una dilución de 1:4 con infusión de hojas secas de moringa al 1.6%, edulcorada con estevia, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24:

Contenido de compuestos bioactivos en la bebida funcional optima (T4)

Ensayo	Unidad	Bebida funcional con extracto de piña, 10% de maca gelatinizada en infusión de hojas de moringa al 1.6%
Fibra alimentaria	g/100 g	3.89 ± 0.026
Capacidad antioxidante DPPH	μmol TE/100g	18.81 ± 0.015
Polifenoles totales	mg de ácido gálico/100 g	17.95 ± 0.015
Carotenoides	mg/100 g	8.16 ± 0.020
Vitamina C	mg	6.18 ± 0.010
Vitamina A	μg de retinol	3.11 ± 0.015

TEAC capacidad antioxidante equivalente al trolox

Fuente: Laboratorio CENASAC (2023)

El contenido de fibra alimentaria del tratamiento optimo (T4) es de 3.89 g/100g cantidad considerable teniendo en cuenta que lo que evaluamos es una bebida, la capacidad antioxidante y de los polifenoles son muy parecidas entre sí, respecto al contenido de carotenoides se encuentra un contenido de 8.16 mg, esencial para disminuir incidencia de ciertas enfermedades; y finalmente el contenido de Vitamina C es el doble del contenido de vitamina A, ambas importantes, la vitamina C es antioxidante, soluble en agua, usado para el mantenimiento de vasos sanguíneos y utilización del hierro y la vitamina A es vital para la visión mantenimiento y crecimiento de los dientes y hueso, y soluble en grasa.

C. Análisis del contenido de minerales

Los resultados del análisis del contenido de minerales realizados al tratamiento óptimo (T4) se muestran a continuación.

Tabla 25:

Contenido de minerales en la bebida funcional óptima (T4)

Mineral	Unidad	Bebida funcional con extracto de piña, 10% de maca gelatinizada en infusión de hojas de moringa al 1.6%
Calcio	mg	3.18 ± 0.010
Magnesio	mg	8.11 ± 0.006
Potasio	mg	5.51 ± 0.012
Fósforo	mg	4.80 ± 0.025
Zinc	mg	2.10 ± 0.006
Manganeso	mg	2.89 ± 0.015

Fuente: Laboratorio CENASAC (2023)

Los minerales, elementos inorgánicos, presentes en la bebida funcional, están divididos en dos grupos los que se requieren en mayores cantidades como el Calcio, Magnesio, potasio y fósforo denominados macrominerales y el Zinc y manganeso microminerales que se precisan en pequeñas cantidades, ambas importantes para el mantenimiento del cuerpo.

Los valores de los micronutrientes en la bebida funcional son superiores observándose mayor contenido en vitamina C y en el micro elemento mineral Hierro en aproximadamente el doble en comparación con la bebida comercial de cocona, lo que lo hace un recurso fundamental para la nutrición.

D. Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico realizados al tratamiento óptimo (T4) se muestran a continuación.

Tabla 26:

Composición microbiológica en la bebida funcional óptima (T4)

Análisis	Unidades	Bebida funcional con extracto de piña, 10% de maca gelatinizada en infusión de hojas de moringa al 1.6%
Recuento de Aerobios mesófilos	UFC/ml	< 10
Recuento de mohos	UFC/ml	< 1
Recuento de levaduras	UFC/ml	< 1
Enumeración de coliformes	NMP/ml	< 2

Fuente: Laboratorio CENASAC (2023)

La bebida funcional (T4) muestra resultados microbiológicos por debajo de la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos de consumo humano.

4.3. Prueba de hipótesis

Luego de realizar el análisis sensorial y los análisis de laboratorio se puede afirmar lo siguiente:

Hipótesis nula

H₀: Utilizando piña Golden, harina de maca, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia no se obtendrá una bebida funcional con aceptabilidad y alto contenido de compuestos bioactivos.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = 0$$

Hipótesis alterna

H_a: Utilizando piña Golden, harina de maca, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia se obtiene una bebida funcional con aceptabilidad y alto contenido de compuestos bioactivos.

$$H_a: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq 0$$

Se acepta la hipótesis alterna ya que se obtuvo una bebida funcional con resultados en la evaluación sensorial con diferencias estadísticas significativas en

cuanto al atributo color, sabor y aceptación general; obteniendo los mejores promedios el tratamiento 4 (T4 = 90% de extracto de piña con 10% de harina de maca gelatinizada, la que se diluyó con infusión al 1.6% de hojas de moringa utilizando para ello una dilución de 1:4), con aceptabilidad y alto contenido de compuestos bioactivos.

4.4. Discusión de los resultados

4.4.1. Composición fisicoquímica del extracto de piña e infusión de hojas de moringa

El contenido de acidez en el extracto de piña es de 0.4 expresado en porcentaje de ácido cítrico con relación directa con el pH de 3.8, que difiere a los de Mechato y Vera-Cieza (2024) en extracto de piña para elaborar una bebida funcional con yacón y linaza de 0.68 % y 3.46 de pH, de Montero et al. (2016) en pulpa de piña para elaboración de bebida con bajo aporte calórico con mango y zanahoria de 0.51% y 4.16 de pH pero similares al de Llanos (2023) en piña Golden con 0.35 % de acidez y 4.0 de pH y además indica que según INEN 1836-2016 el porcentaje de acidez es máximo para la piña Golden es 0.9 no indicando un mínimo.

La acidez titulable de la infusión de hoja de moringa de 0.03 – 0.04 % expresado en ácido cítrico se encuentra dentro de los valores observados por Flores-Aguilar y Flores-Rivera (2022) en bebida funcional con extracto acuoso de hojas de moringa de 0.036 %, utilizando para su infusión hasta la cantidad de 2% de hojas secas y tiempos de extracción de entre 3 a 15 min, indicando que con esta cantidad el color de la infusión es amarillo oscuro y posee un sabor tánico que aumenta con el tiempo de extracción al igual que la turbidez, en la investigación con las dos concentraciones usadas se presentó un color amarillo

claro, siendo más intenso en la muestra con 1.6% de hojas de moringa, con tiempos de extracción de 15 min, existen diferencias entre los valores encontrados ya que cada uno cuenta con características propias; y los valores de pH de 5.8 a 6.3 se encuentran dentro valores presentados por Dávila (2017) de 5.85 a 6.47, que varían de acuerdo a las zonas cultivadas en Veracruz, en nuestra investigación varía de acuerdo a la concentración de hojas para obtener la infusión.

Respecto a los grados Brix del extracto de piña de 14.5 es un valor mayor al encontrado por Buitrago-Dueñas et al. (2018) en extracto de piña oro miel o Golden de 13.89 pero similar al encontrado por Llanos (2023) y Chuquillanqui (2018) de 15.0 quien además indica que es un contenido muy bueno ya que el contenido mínimo es de 12 °Brix, valor como requisito para los mercados de frutas frescas y por Llanos (2023) quien señala que según INEN 1836-2016 el porcentaje de sólidos solubles en piña Golden es de 11 a 17 %. Los grados Brix de la infusión de hojas de moringa muestran valores entre 0.5 y 0.8, muy parecidos a los encontrados por Campo et al (2019) en infusión hojas de moringa con cascarilla de cacao de 0.787 ± 0.03 , Campo et al (2020) en infusión de hojas de moringa con flores de jamaica de 0.84 ± 0.01 , y por Campo-Fernández et al (2020) en infusión de hojas de moringa con hierba luisa de 0.88; los valores que difieren en las infusiones se deben a la cantidad de hojas utilizadas. Las diferencias entre los valores encontrados tanto del extracto de piña como de la infusión de hojas de moringa con otras investigaciones pueden ser debido al tipo de suelo donde fueron sembrados, al estado de madurez de las frutas u hojas y de las condiciones de cultivo (Oliveira et al. 2018).

4.4.2. Composición fisicoquímica de los tratamientos en estudio

Los sólidos solubles en las bebidas funcionales son de 5.3 a 5.6, contenido similar al mostrado por Saavedra (2023) en bebida funcional de yacón y maracuyá edulcorado con estevia al 0.055 % de 5.12; también con Muñoz (2020) con Brix de 5.9 utilizando 0.07% de polvo de estevia como edulcorante en una bebida funcional de aguaymanto con harina de moringa, el uso de estevia se debe a que no presenta sabor metálico como algunos edulcorantes artificiales, no es cancerígeno, sustituye a la fructosa y sacarosa, presenta propiedades hipoglicemiantes, cardioprotectoras y antiateroescleróticas (Panduro, 2022). La cantidad de estevia en polvo utilizada como endulzante no aporta calorías, carece de efectos secundarios y beneficiosa para la salud (Contreras y Purisaca, 2018), aportando estas características a la bebida funcional

El pH de las bebidas de entre 3.5 a 3.9 y de acidez de entre 0.47 a 0.58 % de ácido cítrico son valores similares al mostrado por Enriquez y Ore (2021) respecto al pH en bebida elaborada con pulpa de pitahaya y harina de kiwicha maltada con pH de 3.7; (Montero et al., 2016) muestra valores de pH de 3.48 a 3.72 con variación en acidez titulable de 0.06 a 0.09 % en bebida funcional a base de piña, mango y zanahoria quien indica que los consumidores percibieron una bebida poco ácida y a aceptabilidad se mejoraría incrementando la cantidad de ácido cítrico; en cambio difiere al contenido de acidez encontrado por Flores (2019) en bebida funcional a base de piña y maracuyá con extracto de hojas de moringa y chía de 0.762 a 0.662 % de ácido cítrico, y con Arica et al (2019) con pH de 3.24 a 3.51 en bebida con lactosuero, maracuyá y harina de quinua; la variación de los valores encontrados se debe a la utilización de harina de maca y de hojas de moringa en infusión, ambas con pH poco ácidos, haciendo que durante

la estandarización se utilice el aditivo acidulante como el ácido cítrico con la finalidad de obtener una bebida con pH y acidez dentro de los parámetros establecidos por la NTP (2009) quien indica que para la acidez y pH para jugos, néctares y bebidas de frutas debe de estar por encima de 0.4% para la acidez y pH menor a 4.5.

La densidad de las bebidas está en el rango de 1.03 a 1.07 g/ml, similar a la bebida funcional elaborada con pulpa y harina de cáscara de granada de 1.04 a 1.053 g/ml (Fernández y Romero 2021), parecido a la densidad de zumos de frutas como de piña con 1.0525 o de maracuyá con 1.0624 g/ml (Díaz, 2014), este parámetro varía según los componentes de la bebida (Cuichán, 2013), la densidad de los jugos aumenta al incrementarse la concentración de insumos generándose una restricción en el movimiento molecular y es directamente proporcional a la viscosidad (Giraldo et al., 2017); lo cual se puede indicar que la harina de maca gelatinizada, la concentración de hojas de moringa para la infusión influyen en la densidad de la bebida funcional.

4.4.3. Evaluación de la aceptabilidad sensorial de la bebida funcional

Resultado de la evaluación sensorial del atributo color

Mathias-Rettig y Ah-Hen (2014) indican que el color es el primer atributo que juzga un consumidor y son preferibles aquellos productos de apariencia atractiva; de acuerdo al análisis de varianza los mejores tratamientos fueron las bebidas elaboradas con 10% de harina de maca gelatinizada, otorgándoles un color más claro a la bebida y mayor preferencia; con un calificativo de entre bueno y muy bueno de acuerdo a la escala hedónica utilizada.

Resultado de la evaluación sensorial del atributo aroma

Badui (2006) indica que el aroma juega un papel importante en la calidad de un alimento, y es decisivo en innumerables pruebas para aceptar o rechazar un alimento, estadísticamente no hay diferencias entre tratamientos, pero según el ordenamiento de promedios el T1 y T4 son los que mayores promedios alcanzaron teniendo mayor aceptación las bebidas con 10% de maca gelatinizada, con un calificativo de entre bueno y muy bueno de acuerdo a la escala hedónica utilizada.

Resultado de la evaluación sensorial del atributo sabor

Paredes (2022) indica que el sabor de un alimento es uno de los factores determinantes en su composición, y que difícilmente se consumen si el sabor es desagradable, y que viene a ser la percepción que genera un alimento y que principalmente es la interpretación de las sensaciones químicas detectadas por el gusto (lengua) y por el olfato (olor); existe diferencia significativa respecto a la cantidad de harina de maca gelatinizada utilizada, teniendo mayor aceptación la bebida funcional elaborada con solo 10% de maca, observándose puntajes promedios de 5.88 y 5.72 en T1 y T4 respectivamente, con un calificativo de entre bueno y muy bueno de acuerdo a la escala hedónica utilizada.

Resultado de la evaluación sensorial del atributo aceptación general

Costel (2001) señala que la aceptación de los alimentos es el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre en un momento determinado. Para aceptar o rechazar un producto influye, las características del alimento (composición química y nutritiva, estructura y propiedades físicas), del consumidor (genéticas, etarias, estado fisiológico y psicológico) y las del entorno que le rodea (hábitos familiares y geográficos, religión, educación, moda, precio

o conveniencia de uso); la tabla 18 muestra que los tratamientos T1 y T4, obtuvieron los mayores promedios con 6.84 y 5.76 de promedios respectivamente, con muy buena aceptabilidad por parte de los panelistas con un calificativo de entre bueno y muy bueno de acuerdo a la escala hedónica utilizada.

4.4.4. Caracterización de la bebida con mayor aceptación sensorial

Composición químico proximal

El contenido de humedad de la bebida funcional es de 91.5%, similar al mostrado por Saavedra (2023) de 91.5 % en bebida funcional de yacón y maracuyá y por Contreras y Purisaca (2018) de 91.33 en bebida prebiotica de yacón. Este contenido se debe a la cantidad de infusión de hojas de moringa utilizada en la formulación óptima, que fue de 1:4.

El tratamiento T4 muestra un contenido de proteínas de 3.82 % similar al mostrado por Huertas y Quispe (2020) de 3.94 % en bebida a base de maca roja y arándanos, y de Moreno-Quintero et al (2023) de 3.07% en bebida proteica a base de hojas de moringa; este contenido se debe a la presencia de la maca que es rica en nutrientes y contiene 10.2% de proteínas (Yábar y Reyes, 2019) y de la infusión de hojas de moringa que contiene 23,62 % (Dávila et al., 2017); se puede mencionar que la bebida reúne buenas características nutritivas por el aporte de proteínas provenientes de ambos ingredientes.

El resultado obtenido de cenizas en la bebida funcional es de 1.90 %, muy superior al resultado de Enríquez y Ore (2021) de 0.52% utilizando harina de Kiwicha malteada y pulpa de pitahaya y de Fernández y Mechan (2022) de 0.94 % en bebida funcional a base de cañihua, maca y membrillo, pero casi similar al mostrado por Orejón (2022) de 1.70% en bebida funcional de tuna y aguaymanto. Este contenido de cenizas nos indica que la bebida funcional contiene elementos

minerales ya que las cenizas son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica (Dávila et al., 2017).

La presencia de grasa en la bebida funcional es de 0.90 %, aproximadamente la mitad del mostrado por Fernández y Mechan (2022) de 1.50 % en bebida de harina de cañihua, harina de maca y membrillo, pero similar al mostrado por Huertas y Quispe (2020) de 0.96% en bebida de maca roja y arándanos. Compuesto presente por el uso de maca con 2.2 % en la que están presentes ácidos grasos oleico, linoleico y linolenico (Yabar y Reyes, 2019) y de la hoja de moringa con aproximadamente 5.32 – 6.30% de grasa (Guevara y Rovira, 2012) ya que ambos productos utilizados enriquecieron la bebida y este contenido brindará mayores propiedades funcionales hacia las personas que las consumirán.

El contenido de fibra cruda de 1.09% es similar al contenido mostrado por Vásquez y Vega (2019) de 1.02 % en una mezcla alimenticia de maca, maíz y harina de arándano, por debajo a los mostrado por Fernández y Mechan (2022) de 1.50 % en bebida funcional a base de cañihua, maca y membrillo y por encima a los mostrados por Cubas y Seclén (2015) de 0.63% de fibra bruta en una bebida funcional a base de quinua cocida y licuada, piña y jugo de manzana quienes además indican que en un néctar común la composición porcentual en fibra es de 0.3%, por lo que el contenido de fibra en la bebida en estudio es aproximadamente más del triple debido a las cantidades de fibra que aportan la maca, la piña y las hojas de moringa.

Composición de compuestos bioactivos

El contenido de fibra alimentaria o dietaria de la bebida funcional es de 3.89 g/100g, más del doble en bebida funcional a base de cocona y estevia de 1.164% (Panduro, 2022), pero inferior a una bebida de pulpa y extracto de maca con pulpa y zumo de arándanos con dilución 1:1 con 6.73 % de fibra dietaria total (Huertas y Quispe, 2020). Al respecto, Casa (2020) el valor energético de un alimento se expresa por la cantidad de nutrientes como los ácidos grasos, fibras alimentarias, proteínas, minerales, vitaminas; siendo interesante conocer qué tipo de productos lo contienen para así poder elegirlos y lograr preservar nuestra salud. Por la cantidad de fibra alimentaria presente en la bebida funcional se consideraría altamente dietética, a lo que Panduro (2022) señala que una bebida rica en fibra dietética es ideal para pacientes hipercolesterolémicos y hiperglicémicos.

La capacidad antioxidante DPPH de la bebida funcional (T4) es de 18.81 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$, superior al contenido de una bebida a base de maíz morado y cola de caballo con 5.39 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$ (Bustamante, 2015) o al contenido de una bebida de cocona edulcorada con estevia de 1.84 $\mu\text{mol TE}/100\text{ ml}$ de muestra (Panduro, 2022) pero similar al contenido de una bebida con harina de cáscara de maracuyá y pulpa de pitahaya con 18.05 $\mu\text{mol Equivalente a Trolox}/100\text{ mL}$ (Muñoz et al., 2023). Los compuestos antioxidantes disminuyen los radicales libres que se generan en el organismo y la adición de estevia no influye en el contenido de los compuestos fenólicos en la bebida funcional (López, 2015). El uso de diversas combinaciones de materias primas potenció los valores funcionales de la bebida.

Respecto al contenido de compuestos fenólicos en la bebida funcional es de 17.95 mg de ácido gálico/100g, similar a la bebida funcional a base de harina

de moringa y aguaymanto de 16.74 mg de ácido gálico/100g (muñoz, 2020) o una infusión con extracto de moringa de 15.89 mg/l; y de aproximadamente la mitad del contenido mostrado por Flores (2019) de 28.17 mg de ácido gálico/100 g en bebida funcional con 0.5 % de chía y 30% de extracto de moringa, y de Huertas y Quispe (2020) con 28.34 mg de ácido gálico/100 g., en bebida de pulpa y extracto de maca y pulpa y zumo de arándanos con dilución 1:1. La presencia de los compuestos fenólicos se debe al uso de la infusión de hojas moringa ya que en ella se destaca la presencia de ciertos fitoquímicos como taninos, esteroides, compuestos fenólicos, flavonoides, entre otros y a mayor concentración mayor presencia de estos compuestos (Gopalakrishnan et al., 2016).

La cantidad de carotenoides en la bebida funcional es de 8.16 mg/100 g, que resulta aproximadamente 2 veces mayor al presentado en una bebida mixta de camote y piña de 3.9 mg/100 g (Marmolejo-Basurto et al., 2021); la presencia de este compuesto se deriva de las hojas de moringa que posee mayor contenido de fenoles y carotenos que en las flores y la corteza (Gómez, 2020) y del extracto de la piña utilizada para elaborar la bebida y es muy interesante su presencia debido a que presentan distintas actividades o reactividad frente a diversos agentes y que podrían absorberse en diferente medida y al igual que los fenoles los carotenoides protegen a las células del daño oxidativo y disminuyen el riesgo de adquirir una enfermedad crónica (Alfaro, 2019) y además los factores que influyen en la presencia de carotenoides son el genotipo, manejo precosecha, estado de madurez, así como las operaciones de procesado y conservación (Carranco et al., 2011).

El contenido de vitamina A en la bebida es de 3.11 µg de retinol, casi similar al mostrado por FEN (2020) en zumos de frutas de 4.00 µg de retinol;

importante contenido ya que la vitamina A es soluble en grasa, su presencia es esencial para la formación de pigmentos de la retina y la regulación del crecimiento celular y la diferenciación del tejido epitelial y neuronal en la vida pre y postnatal (Meza et al., 2019). El contenido de este compuesto en la bebida funcional en estudio se debe a que se utilizó el extracto de piña, infusión de hojas de moringa y harina de maca gelatinizada; al respecto Rivas y Condori (2021) en el estudio de bebidas de frutas con vitaminas antioxidantes encontraron en extracto de piña un contenido de 7 μg de retinol, Flores (2021) en la caracterización de la hoja y harina de moringa muestra un contenido 9255.24 g/100g de vitamina A en hojas de moringa, y Cruz (2019) sustituyendo harina de trigo por harina de maca muestra que esta tiene un contenido de 0.07 mg/100g de vitamina A; por consiguiente se tiene una bebida capaz de aportar aproximadamente el 10% de requerimiento diario de vitamina A (requerimiento diario es de 400 $\mu\text{g}/\text{día}$ como equivalente de retinol) (Rivas y Condori, 2021).

El contenido de vitamina C en la bebida funcional (T4) es de 6.18 mg, contenido superior al encontrado por Contreras y Purisaca (2018) en una bebida funcional de yacón y piña edulcorada con estevia 2.97 mg y de un refresco de piña con 3 mg (Díaz, 2014); pero similar a una bebida de manzana y pera con 6.13 mg (Cedaro et al., 2015). La bebida funcional cubriría los requerimientos diarios de vitamina C en un adulto varón en aproximadamente 7% y en mujer 8% (90 mg varón y 75 para mujer) (Apaza y Ureta, 2022).

Contenido de minerales

El contenido de calcio en la bebida funcional es de 3.18 mg, contenido superior al mostrado por Moreno-Quintero et al. (2023) en bebida proteica

elaborada a bases de hojas de moringa con 2.5 mg; pero casi similar a un refresco de piña con 4 mg (Díaz, 2014), con respecto a los otros minerales como magnesio con 8.11 mg, potasio con 5.51 mg, fósforo con 4.80 mg, zinc con 2.10 mg y manganeso con 2.89 mg en la bebida funcional elaborada se podría decir que es un alimento muy nutritivo que aporta minerales como los encontrados en la leche en las que se presentan en elevadas concentraciones el calcio, potasio, fósforo, yodo, sodio, magnesio y zinc (FEDELECHE, 2023). Los minerales son provenientes del extracto de piña (tabla 2), harina de maca (tabla 5) y las hojas de moringa (tabla 8) que se combinaron para preparar la bebida y se utilizaron diluidas, pero posee las características necesarias para ser considerada, gracias a sus propiedades nutricionales y antioxidantes, como una bebida beneficiosa para la salud humana y con gran aceptación desde el punto de vista sensorial.

Evaluación microbiológica de la bebida funcional

Con respecto a los microorganismos, en una bebida no carbonatada (zumos, néctares, extractos y productos concentrados) la NTS N° 071-MINSA/DIGESA establece un rango de aerobios mesófilos de 10 a 10^2 , mohos 1 a 10, levaduras 1 a 10 y de coliformes < 2.2 , los resultados obtenidos de la bebida funcional están por debajo de lo estipulado por la norma; Iman y Zapata (2021) en su bebida muestra resultados similares e indica que la norma técnica señala que los agentes microbianos que pertenecen a la categoría 2 (aerobios mesofilos, mohos y levaduras) son aquellos microorganismos indicadores de alteración y la categoría 5 (coliformes) indicadores de higiene. Nuestra bebida funcional elaborada con extracto de piña Golden, maca gelatinizada, infusión de hoja de moringa y edulcorada con estevia es un alimento apto para consumo humano que no causará daño a la salud del consumidor.

CONCLUSIONES

Se elaboró una bebida funcional a partir pulpa de piña Golden, harina de maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa y edulcorado con estevia, con aceptabilidad y buen contenido de compuestos bioactivos.

La composición químico proximal, fisicoquímica y microbiológica del tratamiento T4 es: 3.82 % de proteínas, 1.9% de cenizas, 0.90 % de grasa y 1.09 de fibra cruda; 5.5 de solidos solubles, 3.7 de pH, 0.56% de acidez titulable, 1.06g/ml de densidad y los resultados microbiológicos indican valores por debajo a los permitidos.

Los resultados de la evaluación sensorial indican que los porcentajes de mezcla de extracto de piña con harina de maca gelatinizada fue de 90:10, utilizándose 1.6% de hojas de moringa para obtener la infusión, y la dilución adecuada para elaborar la bebida es de 1:4, siendo el tratamiento T4 el que alcanzo mayor aceptabilidad.

Los compuestos bioactivos del mejor tratamiento T4 es: 3.89 g/100 g de fibra alimentaria, 18.81 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$ de capacidad antioxidante, 17.95 mg de ácido gálico/100 g de polifenoles, 8.16 mg/ 100 de carotenoides, 6.18 mg de vitamina C, 3.11 de vitamina A, 3.18 mg de Calcio, 8.11 mg de magnesio, 5.51 mg de potasio, 4.80 mg de fósforo, 2.10 mg de Zinc y 2.89 mg de manganeso.

RECOMENDACIONES

Realizar un estudio de mercado para la bebida funcional no solo para personas diabéticas ya que se endulzó con estevia, sino a la población en general por su contenido de polifenoles antioxidantes y minerales; evaluar la oferta, demanda y costos.

Realizar un estudio de tiempo de vida útil de la bebida funcional, para determinar si dura en tiempo de anaquel días o meses.

Seguir realizando estudios que den realce a las materias primas que abundan en nuestra región como el mango, naranja, bananas que cuentan con buenas propiedades funcionales y bien podrían combinarse con la harina de maca gelatinizada y la infusión de hojas de moringa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro S.C. (2019). *Diseño de una bebida funcional con capacidad antioxidante a base de pulpa de mango (*Mangifera indica* L.), noni (*Morinda citrifolia*) y aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)*. (Tesis maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal). Perú.
- Alvarado L. (2017). *Proyecto de exportación de capsulas de maca (*Lepidium meyenii*) hacia los Estados Unidos de America, de la empresa Solutus S.A. –Ecuador*. (Tesis de grado, Universidad Internacional del Ecuador). <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2339>
- Anzaldúa M.A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. España: Acribia.
- Apaza J.E. & Ureta A.J. (2022). *Degradación del ácido ascórbico en el deshidratado de la piña Golden MD2 (*Ananas comosus*) orgánico*. (Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú).
- Ariano J. (2021). *Plan de exportación de piña (*Ananas comosus*) var. MD2 de Guatemala hacia Estados Unidos*. (Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano). <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/abc74b06-c8ac-4d0e-9f7e-615b2368dcb1/content>
- Arica K.M., Juárez R.J. & Siancas Y.L. (2019). *Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)*. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura).
- AOAC. (1990). *Official methods of analysis*. Association of Official Agricultural Chemists. 15th ed. Washington. USA.
- Apaza J.E. & Ureta A.J. (2022). *Degradación del ácido ascórbico en el deshidratado de*

- la piña Golden MD2 (Ananás comosus) orgánico.* (Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú). <http://hdl.handle.net/20.500.12894/8356>
- Badui S. (2006). *Química de los alimentos*. V. Pearson Educación. 4ta. Edición. Ciudad de México. México. 716 p. ISBN: 9786073250764.6073250762.
- Barriga M. (2020). *Compuestos fenólicos y actividad antioxidante de extractos de la uva, orujo y semillas de vitis labrusca, obtenidos con líquidos presurizados.* (Tesis de grado, Universidad Autónoma de Ica). <http://repositorio.autonmadeica.edu.pe/handle/autonmadeica/900>
- Benítez J., Fortunato, R., Gómez, N. & Radice, S. (2016). Grupo ad Hoc Moringa oleífera. *Red de seguridad alimentaria. Conicet.* <https://rsa.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/2019/04/2016-12-21-Documento-Moringa-oleifera-RSA.pdf>
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. & Berset, C.L. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT_Food science and technology*. 28(1): 25-30.
- Buitrago-Dueñas, E. M., Dussán S., Rivera-Ochoa, M., & Ordoñez-Santos, L. (2018). Efecto del tipo de corte y tipo de envase en la conservación de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) “Oro miel” mínimamente procesado. *Revista colombiana de ciencias hortícolas*. 12(2): 308-318.
- Bunge M. (1971). La investigación científica. Su estrategia y su filosofía. *Diánoia*, 17(17), 295–298. <https://doi.org/10.22201/iifs.18704913e.1971.17.1091>
- Bustamante F. (2015). *Desarrollo de una bebida funcional a base de extracto de Equisetum arvense "cola de caballo" edulcorado con Stevia rebaudiana Bertoni "stevia".* (Tesis de grado). Huacho-Perú.
- Caballero V.M. (2023). *Evaluación de la capacidad antioxidante y atributos sensoriales de un filtrante a base de cáscara de piña (Ananas comosus L.) variedad Pucallpina edulcorada con hojas de stevia (Stevia rebaudiana Bertoni).* (Tesis de

grado, Universidad Nacional de Ucayali).

<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6354>

Cabrera D., Derteano, P., Morante, Y., Gamarra, R. & Paredes, J. (2021). *Plan de negocio para la producción, comercialización y exportación de maca gelatinizada al mercado de Estados Unidos*. (Tesis de grado, Universidad Científica del Sur).

<https://hdl.handle.net/20.500.12805/2044>

Campo M., Sojos C.G., Bastidas E.V., Silva K.M., Matute N.L., Cun J.V., Cuesta-Rubio O. & Jaramillo C.G. (2019). Diseño de una infusión de hojas de *moringa oleífera* L (moringa) y cascarilla de *Theobroma cacao* L (caco). *Revista Cubana plantas medicinales*. Vol. 24(1).

<https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/803/357>

Campos-Fernandez M., Cruz-Alvia C., Cunalata-Cueva G., Matute-Castro N. (2020). Infusiones de *Moringa oleífera* (moringa) combinada con *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Lippia alba* (mastranto). *Revista Ciencia UNEMI* Vol. 13(34), 114- 126.

Campo M., Burgo K.A., Reyes M.G., Matute N.L., Cun J.V., Cuesta-Rubio O., Márquez I. & Jaramillo C.G. (2020). Diseño de infusión de *Moringa oleífera* Lam. (moringa) e *Hibiscus sabdariffa* L. (flor de Jamaica). *Rev. Cubana de plantas medicinales*. Vol. 25(3).

<https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/893>

Camavilca Ureta, Berthila; Camavilca Ureta, Luisa. (2012). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de harina de maca (Lepidium peruvianum Chacón) gelatinizada para exportación a Estados Unidos*. (Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú).

<http://hdl.handle.net/20.500.12894/3057>

- Canchaya R. M., Moran J.A., Muñoz J.L., Piña J.C. & Yeckle C.A. (2019). *Complemento energético instantáneo a base de maca gelatinizada con frutos deshidratados*. (Tesis de grado, Universidad San Ignacio de Loyola).
<https://hdl.handle.net/20.500.14005/10314>
- Carranco M.E., Calvo Ma. & Pérez-Gil F. (2011). Carotenoides y su función antioxidante: *Revisión*. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*. Vol. 61(3).
- Casa L.A. (2020). *Obtención de una bebida alternativa a base de jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum) con extracto de hoja de moringa (Moringa Oleifera lam) en el cantón la maná provincia de Cotopaxi*. (Tesis de maestría, Universidad Agraria del Ecuador).
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASA%20REA%20LUIS%20ALFONSO.pdf>
- Cedaro M.N., La Cava E.L. & Sgropp S.C. (2015). Análisis del contenido de vitamina C y rotulado de bebidas analcohólicas de oferta habitual en la ciudad de Resistencia (Chaco, Argentina). *La alimentación Latinoamericana*. N° 315.
- Certificaciones Nacionales de Alimentos S.A.C. (CENASAC). (2023). Informe de ensayos N° 0950 y 0960-2023. Huancayo – Perú.
- Chuquillanqui J.D. (2018). *Fertilización en el cultivo de piña (Ananas comosus L. Merr. Var. Comosus) CV. Golden en Satipo*. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina). <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3726>
- Coronado H., Vega L., Gutiérrez T., Vásquez F., & Radilla, V. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de nutrición*. Vol. 42, N° 2. México.
- Contreras E. & Purisaca J.P. (2018). *Elaboración y evaluación de bebida funcional a partir de yacon (Smallanthus sonchifolius) y piña (Ananas comosus) endulzado con estevia*. (Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa).

<https://hdl.handle.net/20.500.14278/3060>.

Costell E. (2001). La aceptabilidad de los alimentos: nutrición y placer. *Arbor CLXVIII*, 661: 65-85.

<https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/download/823/830/829>

Cruz C.A. (2019). *Efecto de la sustitución de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de maca (Lepidium peruvianum) en el contenido proteico y la aceptabilidad general del pan integral*. (Tesis de grado, Universidad privada Antenor Orrego). <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5413>

Cubas L.M. & Seclen O.P. (2015). *Influencia del porcentaje de adición de quinua (Chenopodium quinoa), piña (Ananas comosus L. Merr) y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana (Syzygium malaccense) sobre la calidad del producto*. (Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo).

Cuichán C. (2013). *Elaboración de néctar de uvilla (Physalis peruviana L.) con adición de L Carnitina y análisis de su estabilidad como producto comercial*. *Ingeniería química*. Universidad Central del Ecuador.

Dávila M.R., Ramírez T., Rojas L.I., Juárez M.A. & Enríquez V. (2017). Calidad bromatológica y fisicoquímica de Moringa (*Moringa oleífera* Lam) producidas en la zona centro de Veracruz. *Rev. Científica Biológico agropecuaria Tuxpan*. Vol. 5(2).

Díaz D.C. (2014). *Estudio comparativo de características nutricionales y físico-químicas de algunas bebidas a base de fruta*. (tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana). <http://hdl.handle.net/10554/16021>

Enríquez I., & Ore F. (2021). Elaboración de una bebida funcional a base de malta de *Amaranthus caudatus* L. y pulpa de *Hylocereus triangularis*. *Rev. Multidisciplinar Ciencia Latina*. Vol. 5(3). DOI:

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.536

Escudero E. & González P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21(Supl. 2), 61-72. ISSN 1699-5198.

Espinoza G. (2016). *Producción de biomasa en los árboles de moringa (Moringa oleifera Lam) con fines industriales en las Palmas Cantón arenillas*. (Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala).
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7648>

Fernández E. (2021). *Obtención y evaluación de una bebida funcional de agua de arroz (Oryza sativa L), saborizada con maracuyá (Passiflora edulis) y edulcorada con stevia (Stevia rebaudiana)*. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva). <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1900>

Fernández C.A. & Romero G.K. (2021). *Actividad antioxidante y polifenoles totales de una bebida funcional a base de zumo y cáscara de Punica granatum*. (Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa).

FEDELECHE (Federación Nacional de productores de leche). (2023). ¿Qué nutrientes nos aporta la leche? <https://www.fedeleche.cl/ww5/index.php/noticias/noticias-leche-y-salud/8388-que-nutrientes-nos-aporta-la-leche>

FEN (Fundación española de nutrición). (2020). Bebidas.
<https://www.fen.org.es/storage/app/media/flipbook/mercado-alimentos-fen/014-Bebidas.pdf>

Flores C.A. (2019). *Efecto de la concentración de extracto de hojas de moringa (Moringa oleífera) y chía (Salvia hispánica L.) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida funcional*. (Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego).

Flores W. (2021). Caracterización de la hoja y harina de Moringa oleífera. Ciencia latina

Flores-Aguilar, E. & Flores-Rivera, E. (2022). Capacidad antioxidante de extractos acuosos de hojas de moringa y elaboración de una bebida funcional. *Tecnología Química*, 42(2), 323-340.

Gamboa C. (2014). *Efecto del consumo de bebidas funcionales (infusiones) utilizadas en México como alternativa para el control de obesidad y sus complicaciones*. (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Querétaro). <http://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/463/1/RI000530.pdf>

García E. M., Fernández, I. & Fuentes, A. (2015). Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu. Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/52056>.

Garzón J. (2016). *Establecimiento y manejo de un cultivo de piña en la sede de la asociación de ingenieros agrónomos del llano en Villavicencio*. (Tesis de grado, Universidad de los Llanos). <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/341>

Giraldo G., Cruz C.D. & Sanabria N.R. (2017). Propiedades físicas del jugo de Uchuva (*Physalis peruviana*) clarificado en función de la concentración y la temperatura. *Información tecnología*. Vol. 28 (1), 133-142.

Gómez L. (2020). *Extracción de compuestos bioactivos de hoja de moringa*. (Trabajo de grado, Universidad de Burgos). España.

Gonzales G., Villaorduña L., Gasco M., Rubio J. & Gonzales, C. (2014). Maca (*Lepidium meyenii* Walp), una revisión sobre sus propiedades biológicas. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud pública*, Vol. 31, N° 1. Lima. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000100015

- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Santhosh-Kumar, D. (2016). Moringa dileifera: A review on nutritive importance and its medical application. *Food Science and Human Wellness*. 5: 49- 56
- Guevara J.R. & Rovira M.G. (2012). *Caracterización de tres extractos de Moringa oleífera y evaluación de sus condiciones de infusión en sus características fisicoquímicas*. (Tesis, Zamorano, departamento de agroindustria alimentaria). <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/1827f763-0260-4442-96da-ddadff7388c9/content>
- Hernández, G., Ortega Ibarra, Edu. & Ortega Ibarra Ilse. (2021). Composición nutricional y compuestos fotoquímicos de la piña (*Ananas comosus*) y su potencial emergente para el desarrollo de alimentos funcionales. *Boletín de ciencias agropecuarias del ICAP* Vol. 7 N° 14. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/issue/archive>
- Huertas D.S. & Quispe I.C. (2020). *Bebida de maca roja (*Lepidium meyenii* Walpers) y arándanos (*Vaccinium myrtillus*) para prevenir el síndrome de estrés metabólico*. (Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-Huacho).
- International commission on microbiological specifications for foods. (ICMSSF). 2000. microorganismos de los alimentos. *Técnicas de análisis microbiológico*. Vol. I. Segunda edición. Editorial Acribia.
- Íman T. & Zapata J.J. (2021). *Formulación y obtención de bebida funcional a base de jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y jugo de pitahaya (*Hylocereus ocamponis*)*. (Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo).
- INIA (Instituto Nacional de estadística e informática) (2023). Perú: panorama económico

departamental. *Informe técnico*. N° 6-junio 2023.

Infantas E.E. & Soto R.A. (2019). *Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una planta productora de bebida energética a base de maca (Lepidium meyenii) endulzado con stevia*. (tesis de grado, Universidad de Lima). <http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/8419>

Llanos D.E. (2023). Efecto de conservantes y temperaturas de almacenamiento en el tiempo de vida útil de pulpa de piña (*Ananas comosus* L.) envasada al vacío. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca). <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5550>

Lombana, J. (2016). *Sistema productivo de piña MD2 (Ananas comosus), como alternativa agrícola de cultivo de palma de aceite (Elaeis guineensis) afectados por marchites letal en el Municipio de San Carlos de Guaroca-Meta*. Universidad de La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/40

López. (2015). *Diseño y evaluación preliminar de una mezcla óptima a base de extractos de maracuyá (Passiflora edulis) con moringa (Moringa oleífera) para la obtención de una bebida funcional*. (Tesis de grado. Universidad Técnica de Machala). Machala, Ecuador.

López, J. (2016). *Moringa oleífera Lam.: Biología, botánica, propiedades nutricionales y medicinales*. (Tesis de grado, Universidad de Sevilla). <https://hdl.handle.net/11441/80558>

López, A. (2017). *Caracterización de compuestos bioactivos en productos y subproductos vegetales mediante técnicas cromatográficas acopladas a espectrometría de masas*. (Tesis doctoral, Universidad de Granada). <http://hdl.handle.net/10481/47493>

Mathias-Rettig, K. y Ah-Hen, K. (2014). El color en los alimentos un criterio de calidad

medible. *Agro Sur*. 42(2): 57-66. DOI:10.4206/agrosur.2014.v42n2-07

- Marcelo, A. (2022). *Diseño de un plan HACCP para elaboración de cápsulas de harina de maca negra (Lepidium meyenii Walp) en el área de sólidos del Laboratorio Fitogreen*. (Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). <https://hdl.handle.net/20.500.12672/17870>
- Marmolejo-Basurto E.K., Ochoa-Martínez L.A., Gonzales-Herrera S.M., & Gallegos-Infante J.A. (2021). Bebidas mixtas de camote de pulpa naranja con potencial funcional. *Rev. Investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos*. Vol. 6: 137-144.
- Mesta D. & Miñope, Y. (2018). *Formulación y evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad de galletas con fibra dietética de piña (Ananas comosus) y harina de sorgo (Sorghum vulgare) para personas celíacas*. (Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo). <https://hdl.handle.net/20.500.12893/3904>
- Meza C.E., Mora S. & Tinoco I.M. (2019). *Vitamina A: una mirada al pasado, presente y futuro*. (Monografía de grado, Universidad del Sinú Elías Bechara Zainùn).
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (MINCETUR). (2016). Perfil del producto: Maca. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/348871/pp5.pdf>
- Montero J., Mujica M., Soto N., Ávila R., Escobar I. & Giménez A. (2016). Formulación de una bebida con bajo aporte calórico a base de piña, mango y zanahoria. *Rev. ASA*. <https://core.ac.uk/download/pdf/71508175.pdf>
- Morales M. (2014). *Desarrollo de una bebida saborizada con Jamaica y sabor artificial a uva a base de moringa oleífera, Lam*. (Tesis de grado, Universidad Galileo). <http://biblioteca.galileo.edu/tesario/handle/123456789/588>
- Moreno-Quintero M.E., Toyo-Díaz M.J. & Quintero-Ramírez M.C. (2023). Aceptabilidad y análisis nutricional de una bebida proteica elaborada a base de

hojas de Moringa. *Rev. Agroecología global*. Vol. 5(9).
<https://doi.org/10.35381/a.g.v5i9.2577>

Muñoz S.C. (2020). *Efecto de la adición de harina de moringa (Moringa oleífera) y del edulcorante estevia (Stevia rebaudiana) sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de una bebida funcional de aguaymanto (Physalis peruviana L.)*. (Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego).

Muñoz P., García J. & Saltos S. (2023). Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial. *Rev. Nutrición clínica dietética hospitalaria*. Vol. 43 (3): 63-73. DOI: 10.12873/433munoz

Norma técnica peruana (NTP). 2003.110. (2009). Requisitos fisicoquímicos y organolépticos para jugos y néctares y bebidas de fruta. *Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias*. Lima. INDECOPI.

Norma Técnica Sanitaria. (NTS). N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (2008). Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. 27 de agosto del 2008.

[https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINS ANORMA.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINS_ANORMA.pdf)

Oliveira F.L., Venturim, C.H.P., Silva, D.M.N., Quaresma, M.A.L. & Dalvi, L.P. (2018). Mulches for yacon cultivation. *Horticultura Brasileira* Vol. 36, 389-394.
<https://doi.org/10.1590/S0102-053620180317>

Orejón T.Y. (2022). Evaluación del efecto de concentración en una bebida funcional a partir de tuna blanca (*Opuntia ficus*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*). *Alfa Rev.*

De investigación en ciencias agronómicas y veterinarias. Vol. 6(18). versión
On- line ISSN 2664-0902

Osorio B. C. (2007). *Stevia el dulce sabor de tu vida*. Bogotá Community College. Bogotá.
Colombia.

Panduro P.A. (2022). *Bebida funcional a base de Solanum sessiliflorum (Cocona)
endulzado con stevia rebaudiana (Estevia)*. (Tesis de grado, Universidad Nacional
de la Amazonia Peruana). <https://hdl.handle.net/20.500.12737/7736>

Palencia Y. (2005). Sustancias Bioactivas en los alimentos. [www.unizar.es/med_
naturista/bioactivos %20 en % 20 alimentos](http://www.unizar.es/med_naturista/bioactivos%20en%20alimentos).

Paredes C. (2022). *Aromas y sabores para la industria de alimentos*. (trabajo suficiencia,
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana).

Paredes I., Areche, F. (2021). Elaboración de una bebida funcional a base de malta de
amaranthus caudatus L. y pulpa de *Hylocereus triangularis*. *Revista ciencia
multidisciplinar ciencia latina* Vol. 5, N° 3.

Promaca. (2020). ¿Qué es la maca gelatinizada? [https://promaca.com.pe/es/noticia/que-
es-la-maca-gelatinizada/](https://promaca.com.pe/es/noticia/que-es-la-maca-gelatinizada/)

Reis M. (2022). Moringa: para que sirve, propiedades y como se toma. *Rev. Tua saúde*.
<https://www.tuasaude.com/es/moringa/>

Rivas S.J. Condori E. (2021). *Bebidas de frutas con vitaminas antioxidantes (A, C, E)
para niños*. (Tesis de grado, Universidad Nacional del Callao). Perú.

Rodríguez-Palmero M. (2001). Ingesta de minerales y vitaminas en la población infantil.
Elsevier. Vol. 20(11). [https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-
ingesta- minerales-vitaminas-poblacion-infantil-13023370](https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-ingesta-minerales-vitaminas-poblacion-infantil-13023370)

Ruidíaz J.R., Flores J.A. (2021). *Bebida energizante a base de maca (lepidium meyenii
walpers), camu camu (myrciaria dubia) y aguaymanto (physalis peruviana) en*

envases pet y de vidrio. (Tesis de grado, Universidad Nacional del Callao).

<https://hdl.handle.net/20.500.12952/6007>

Saavedra Y.B. (2023). *Elaboración y evaluación de una bebida funcional de Yacón (Smallanthus sanchofilius) y Maracuyá (Passiflora edulis S.) edulcorado con stevia.* (Tesis de grado, Universidad Nacional de Frontera).

Sacalbert B. & Williamson, G. (2000). Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *Journal of nutrition.*

Salvador-Reyes R., Sotelo-Herrera M. & Paucar-Menacho L. (2014). Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria* 5, 167-163.

Shieber, A., Ullrich, W. & Carle, R. (2000). Characterization of polyphenol in mango puree concentrate by HPLC with diode array and mass spectrometric detection. *Innov Food Sci.* Vol 1 (2), p. 161-166.

Stand (2022). Harina de maca gelatinizada. StandPeru. <https://standperu.pe/harina-gelatinizada-de-maca/>

Supo J. (2023). Niveles de investigación. Bioestadístico. <https://bioestadistico.com/niveles-de-investigación>.

Valles A. (2021). *Efecto de la concentración de pectinasas y temperatura de aplicación en la clarificación de zumo de piña (Annanas comosus L.) como líquido de cobertura para la elaboración de conservas de carambola (Averrhoa carambola L.) en Pucallpa.* (Tesis de grado, Universidad Nacional de Ucayali). <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4693>

Vásquez D.N. & Vega B.A. (2019). *Efecto de los porcentajes de maíz (Zea mays) maca (Lepidium meyenii) y arándano (Vaccinium myrtillus) en la aceptabilidad de un suplemento alimenticio instantáneo.* (tesis de grado, Universidad Nacional Pedro

Ruiz Gallo). <https://hdl.handle.net/20.500.12893/5926>

Vásquez Y.A., Pérez C.N., Triviño R.J. & Zamora M.D. (2020). Suplementación con infusión de *Moringa oleifera*, su efecto en variables antropométricas y bioquímicas de adolescentes de Cerro Guayabal, Ecuador. *Rev. Nutrición clínica y dietética hospitalaria*. 40(3):145-152. DOI: 10.12873/403vasquez

Vázquez, H. M., Guevara, G. R., Aguirre, B. H., Alvarado, A. M. & Romero, Z. H. (2017). Consumo actual de edulcorantes naturales (beneficios y problemática): *Stevia*. *Rev Méd. México*.

Yábar E. & Reyes V. (2019). La maca (*lepidium meyenii walpers*) alimento funcional andino: biactivos, bioquímicos y actividad biológica. *Rev. De investigaciones altoandinas*. Vol. 21(2): 139-152. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.457>

Videos

<https://www.youtube.com/watch?v=3qy16v6UOEw>

<https://www.youtube.com/watch?v=rri7bLpAGdw>

<https://www.youtube.com/watch?v=HQtiHwUPaXI>

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Escala hedonica de siete puntos de categorización.

Grado de aceptabilidad	Valor
Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta levemente	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta levemente	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Nombre

Fecha

Producto: Bebida funcional utilizando con piña Golden, maca gelatinizada, infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia

Evalúe cada muestra y marque con una (x) en la casilla que mejor describa su opinión.

Atributos	Muestras							
	XYZ	ABC	MNO	QRS	LMN	FJY	DOW	BMT
Color								
Sabor								
Olor								
Aceptación general								

Comentarios:

.....
.....
.....

Muchas gracias.

Anexo 2. Resultados de los datos de la evaluación sensorial

A. Atributo color de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada con infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia.

Panelistas									TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	6	6	5	5	4	6	4	4	40
2	5	5	6	5	6	6	4	5	42
3	5	5	5	6	6	6	5	6	44
4	6	7	6	6	4	6	5	6	46
5	6	6	6	5	6	6	5	6	46
6	7	6	6	6	5	6	5	5	46
7	5	5	6	6	4	5	5	5	41
8	5	6	6	5	6	6	4	5	43
9	5	6	6	5	4	5	5	5	41
10	5	5	6	6	4	6	6	6	44
11	5	6	5	5	6	4	6	6	43
12	7	6	6	6	7	6	5	6	49
13	5	7	6	6	5	5	4	6	44
14	7	7	5	5	5	6	5	6	46
15	6	5	6	6	6	6	5	5	45
16	6	5	5	7	6	4	4	6	43
17	5	3	5	7	6	6	6	6	44
18	5	5	5	5	5	5	5	6	41
19	5	5	7	6	4	4	4	5	40
20	6	5	5	6	5	6	5	6	44
21	7	6	6	6	4	5	4	5	43
22	5	5	5	5	6	6	6	5	43
23	5	6	6	6	5	5	4	5	42
24	6	5	4	5	5	5	6	6	42
25	7	5	7	7	6	6	5	5	48
TOTAL	142	138	141	143	130	137	122	137	
PROMEDIO	5.68	5.52	5.64	5.72	5.20	5.48	4.88	5.48	

B. Atributo aroma de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada con infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia.

Panelistas									TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	5	6	5	5	7	5	5	6	44
2	6	6	5	6	5	6	5	5	44
3	5	5	6	6	6	5	6	6	45
4	7	4	4	6	7	6	5	6	45
5	6	6	6	6	6	6	4	6	46
6	6	6	6	6	5	6	5	5	45
7	7	6	5	6	5	5	5	6	45
8	6	6	4	4	6	6	6	5	43
9	5	5	4	6	5	6	6	6	43
10	6	5	5	5	5	6	5	5	42
11	7	4	5	5	4	5	6	6	42
12	6	4	6	6	6	5	6	6	45
13	5	6	5	6	6	6	6	6	46
14	5	5	6	5	7	6	5	6	45
15	6	6	7	7	4	6	4	4	44
16	6	6	6	5	4	4	4	3	38
17	6	6	6	6	6	6	6	6	48
18	5	5	5	4	5	6	5	6	41
19	6	4	7	6	5	5	5	5	43
20	5	6	7	5	6	5	6	6	46
21	5	5	5	6	5	4	4	4	38
22	6	5	5	5	5	5	6	5	42
23	5	6	6	6	5	5	5	5	43
24	6	5	6	6	6	5	5	6	45
25	6	6	6	5	6	6	5	5	45
TOTAL	144	134	138	139	137	136	130	135	
PROMEDIO	5.76	5.36	5.52	5.56	5.48	5.44	5.20	5.40	

- C. Atributo sabor de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada con infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia.

Panelistas									TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	6	6	6	6	5	5	4	4	42
2	6	5	6	6	5	6	5	5	44
3	5	6	5	7	5	6	6	5	45
4	7	6	5	7	4	5	4	5	43
5	6	7	7	6	5	5	5	5	46
6	7	5	5	6	4	5	4	5	41
7	6	5	5	6	3	5	4	6	40
8	6	5	6	6	5	7	4	7	46
9	6	6	5	6	5	5	4	4	41
10	7	4	6	5	5	6	5	5	43
11	5	4	5	6	4	6	6	7	43
12	5	5	6	6	4	5	4	7	42
13	5	5	5	5	5	6	5	6	42
14	6	6	6	5	4	6	5	6	44
15	5	4	4	5	4	5	4	6	37
16	6	4	5	6	5	5	5	5	41
17	4	5	6	5	5	6	6	6	43
18	5	5	5	5	6	6	6	6	44
19	7	5	6	5	4	4	4	4	39
20	5	6	6	5	4	5	6	6	43
21	7	4	5	5	3	3	4	4	35
22	7	5	4	5	5	5	7	4	42
23	6	6	7	6	4	5	4	5	43
24	5	5	6	6	6	5	5	6	44
25	7	4	6	7	4	6	6	7	47
TOTAL	147	128	138	143	113	133	122	136	
PROMEDIO	5.88	5.12	5.52	5.72	4.52	5.32	4.88	5.44	

D. Atributo aceptabilidad de la bebida funcional a base de piña Golden, harina de maca gelatinizada con infusión de hojas de moringa, edulcorado con estevia.

Panelistas									TOTAL
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
1	6	6	6	5	6	6	5	6	46
2	6	6	6	6	5	5	5	4	43
3	5	5	6	7	6	6	5	5	45
4	6	6	6	5	6	5	4	5	43
5	5	7	6	5	5	5	5	5	43
6	5	6	6	5	5	6	5	5	43
7	5	5	6	6	4	5	6	6	43
8	6	5	5	6	4	6	5	5	42
9	6	5	4	6	4	5	6	6	42
10	7	4	6	5	5	6	6	5	44
11	5	4	5	6	5	6	6	6	43
12	6	6	6	6	6	5	4	5	44
13	7	6	4	6	5	5	5	6	44
14	6	6	6	6	5	6	4	6	45
15	7	5	6	6	4	5	4	6	43
16	6	6	5	6	4	5	5	5	42
17	7	7	7	7	5	6	4	5	48
18	5	5	3	6	4	6	5	6	40
19	5	5	6	5	4	6	4	6	41
20	6	6	6	5	4	5	6	6	44
21	5	6	5	5	3	5	5	6	40
22	6	6	6	5	5	5	7	6	46
23	6	6	7	6	4	5	3	5	42
24	5	5	6	6	6	5	5	6	44
25	7	6	6	7	7	6	6	7	52
TOTAL	146	140	141	144	121	136	125	139	
PROMEDIO	5.84	5.60	5.64	5.76	4.84	5.44	5.00	5.56	

Anexo 3. Resultados de los informes del laboratorio del tratamiento óptimo



CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC

INFORME DE ENSAYO N° 0959-2023

SOLICITANTE : ALVAREZ JARA, NINOSKA
GAMARRA AQUINO, MARIA DEL PILAR

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 A BASE DE PIÑA GOLDEN
(ANANAS COMOSU), HARINA DE MACA (LEPIDIUM MEYENII) GELATINIZADA CON INFUSIÓN DE HOJAS DE MORINGA (MORINGA OLEIFERA) EDULCORADO CON ESTEVA

NUMERO DE SOLICITUD : 0472-2023
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 1 LITRO
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 04 DE NOVIEMBRE DE 2023
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 04 DE NOVIEMBRE DE 2023
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 14 DE NOVIEMBRE DE 2023

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:
ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL (100 g)

ANALISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Humedad	91,50 %	91,55 %	91,47 %
Proteínas	3,84 %	3,82 %	3,79 %
Ceniza	1,90 %	1,86 %	1,91 %
Grasa	0,90 %	0,87 %	0,92 %
Carbohidratos	1,90 %	1,86 %	1,91 %
Fibra cruda	1,10 %	1,08 %	1,10 %
Fibra alimentaria	3,90 %	3,86 %	3,91 %

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICRONUTRIENTES (100 g)

ANALISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2	RESULTADO 3
Capacidad Antioxidante DPPH (µmol TE/100 g)	18,82	18,79	18,81
Polifenoles Totales (mg de ácido gálico/100 g)	17,95	17,93	17,96
Carotenoides (mg)	8,18	8,16	8,14
Vitamina C (mg)	6,18	6,17	6,19
Vitamina A (ug de retinol)	3,11	3,10	3,13
Calcio (mg)	3,18	3,19	3,17
Magnesio (mg)	8,11	8,12	8,11
Potasio (mg)	5,50	5,52	5,52
Fósforo (mg)	4,80	4,77	4,82
Zinc (mg)	2,10	2,11	2,10
Manganeso (mg)	2,90	2,87	2,89

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. ASESORIA: PAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL. 147 PAG. 208 (1996)
2. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
3. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
4. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
5. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
6. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
7. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
8. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
9. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
10. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
11. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
12. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
13. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
14. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
15. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
16. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
17. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)
18. METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS: METODOS ANALITICOS PARA ANALISIS DE ALIMENTOS (2016)

CONDICIONES:

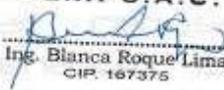
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.

Este informe de ensayo es válido exclusivamente para el análisis solicitado. No podemos garantizar la exactitud y la confiabilidad de los resultados de los ensayos que no se realizaron en el laboratorio de este informe. Ningún resultado de los ensayos no debe ser utilizado como una declaración de conformidad con ningún requisito de especificación de producto. El cliente es responsable de la exactitud de los datos.

El presente informe contiene los resultados, solamente a los efectos de la muestra que ingresó a CENA S.A.C. con el consentimiento del cliente.

HUANCAYO, 14 DE NOVIEMBRE DE 2023.

CENA S.A.C.



Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/950(2016-03-28)

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 ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

INFORME DE ENSAYO N° 0960-2023

SOLICITANTE : ALVAREZ JARA, NINOSKA
GAMARRA AQUINO, MARIA DEL PILAR

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 A BASE DE PIÑA GOLDEN
(ANANAS COMOSU), HARINA DE MACA (LEPIDIUM MEYENII) GELATINIZADA CON INFUSION DE HOJAS
DE MORINGA (MORINGA OLEIFERA) EDULCORADO CON ESTEVIA
NUMERO DE SOLICITUD : 0472-2023
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 1 LITRO
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 04 DE NOVIEMBRE DE 2023
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 04 DE NOVIEMBRE DE 2023
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 14 DE NOVIEMBRE DE 2023

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	UNIDADES	RESULTADO
Recuento de Aerobios Mesófilos	UFC/ ml	< 10 *
Recuento de Mohos	UFC/ ml	< 1 *
Recuento de Levaduras	UFC/ ml	< 1 *
Enumeración de Coliformes	NMP/ml	< 2

(*) Recuento estimado en placa

MÉTODOS DE ENSAYO:

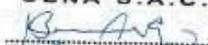
1. RECUESTO DE AEROBIOS MESÓFILOS: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, MÉTODO 1, PÁG. 120-134, REIMPRESA EN EL 2000, EDITORIAL ACRIBIA
2. RECUESTO DE MOHOS: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, PÁG. 166-167, REIMPRESA EN EL 2010, EDITORIAL ACRIBIA
3. RECUESTO DE LEVADURAS: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, PÁG. 186-187, REIMPRESA EN EL 2000, EDITORIAL ACRIBIA
4. ENUMERACIÓN DE COLIFORMES: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, PÁG. 132-134; 136 (M1)-142, REIMPRESIÓN 2010, EDITORIAL ACRIBIA

CONSIDERACIONES:

Previendo la reproducción total o parcial de este informe, se le autoriza el uso de CENA S.A.C.
Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo aplicarse a otros procedimientos que no se incluyeron de la muestra, no pudiendo asociarse a conclusiones o ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayo y certificación realizada.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto, salvo certificación de sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El responsable de las condiciones de muestras, almacenamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. con la responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 14 DE NOVIEMBRE DE 2023.

CENA S.A.C.


Inga Blanca Roqué Lima
DPI: 167376

Anexo 4. Fotografías de la investigación



Foto 1. Materia prima utilizada: piña Golden, hojas de moringa, maca gelatinizada



Foto 2. Obtención del extracto de piña e infusión de hojas de moringa



Foto 3. Pesado de ingredientes según tratamientos



Foto 4. Mezclado de ingredientes para elaboración de la bebida funcional



Foto 5. Filtrado, tratamiento térmico y envasado de la bebida funcional



Foto 6. Análisis realizados a la bebida funcional



Foto 7. Bebidas codificadas para el análisis sensorial



Foto 8. Evaluación sensorial de la bebida funcional