

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

**FACULTAD DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y BIOTECNOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



TITULO DE TESIS

**“Elaboración y evaluación de una bebida funcional de
Yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y Maracuyá
(*Passiflora edulis S.*) edulcorado con stevia”**

Autor:

Bach. Saavedra Gálvez, Yulissa Beatriz

Asesor:

Mg. Milagros del Pilar Espinoza Delgado

Registro: TY-EPIIA-074

SULLANA – PERU

2023

Dedicatória

Con amor y mucho respeto a mi madre Martha Gálvez Ruiz quien me apoyó para poder llegar a culminar mis estudios de forma correcta y aplicada; y gracias a sus palabras de aliento nunca me dejó caer siguiendo adelante en este camino, siempre perseverante y con ideas claras de mi porvenir.

A mi esposo Nicolás Aponte Curay por motivarme a conseguir mi mayor sueño pensando siempre en nuestro futuro, creyendo en mis capacidades, aunque pasando momentos difíciles siempre me brindó su cariño, amor y comprensión.

A mí siempre amada hija Laila Aponte Saavedra por ser siempre el motor de mi día a día, y mi fuente de inspiración y motivación, para superarme todos los días buscando un futuro mejor para mi familia.

A mis familiares que siempre me dieron su aliento y motivación, dándome ánimos a seguir.

Agradecimiento

Primera a Dios por permitirme culminar mi carrera, por fortalecerme todos los días y por permitirme creer en él.

Segundo, a mis formadores y mentores, personas probas con gran capacidad y sabiduría, que a diario se esforzaron por ayudarme a lograr mis metas y anhelos deseados.

Tercero, a la vida porque todos los días me da la oportunidad de crecer y superarme.

Cuarto, a mis amistades que siempre están cuando más los necesito con consejos y comentarios positivos

Yulissa Saavedra.

Visto Bueno del Asesor de la Tesis.

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA Escuela Profesional de			
	ANEXO 1 - B Carta de Conformidad del Asesor			
	Factor 7: Código Estándar 22-23-24 Acreditación-SINEACE ¹¹	Criterios 1,3,4,10 de Acreditación-ICACT ¹²	Versión: 001	Aprobado: Resolución N° 168/2021-UNF/CO

Señor(a)

Dr. Luis Ángel Paucar Flores

Coordinador de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología
 Universidad Nacional de Frontera

El suscrito, en mi condición de asesor del señor (es) **Bach. Saavedra Gálvez, Yulissa Beatriz** de la Escuela Profesional de **Ingeniería de Industrias Alimentarias** informo que la tesis, titulado **Elaboración y evaluación de una bebida funcional de Yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y Maracuyá (*Passiflora edulis S.*) edulcorado con stevia** se encuentra conforme a lo indicado en el Reglamento de Grados y Títulos.

Sullana, 18 de enero del 2023



Firma del Asesor

Nombres y Apellidos: Mg. Milagros del Pilar Espinoza Delgado

DNI: 41927434



Presidente

Dr. Luis Alfredo Espinoza Espinoza



Secretario

Mba. Patricia Mercedes Torres Becerra



Vocal

MSc. Edwin Jorge Vega Portalatino



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

ANEXO 3-K

Acta de Evaluación de Sustentación del Informe de Tesis

Siendo las 14:30 horas del día 27 del mes de enero del año 2023 se reunieron en la sala virtual https://meet.google.com/faa-vwr-b-iaa?pli=1&authuser=0 la Universidad Nacional de Frontera, los miembros del Jurado de Tesis para evaluar el Informe de Tesis denominado: "Elaboración y evaluación de una bebida funcional de yacón (Smallanthus sonchifolius) y maracuyá (Pasiflora edulis S.) edulcorado con Stevia

Siendo sustentado en sesión pública por la autora: Br. Yulissa Beatriz Saavedra Gálvez como requisito para obtener el Título Profesional de INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.

Terminada la sustentación, se procedió a la defensa del Informe de Tesis, etapa en que los miembros del Jurado de Tesis formularon sus inquietudes y preguntas de manera individual, las que fueron respondidas por el sustentante.

Seguidamente, el Jurado solicitó el retiro de todos los asistentes y del (los) sustentante(s) de la sala virtual o física según sea el caso; el Jurado de Tesis determinó la calificación concedida a la sustentación del Informe de Tesis para la Obtención de Título Profesional, en términos de:

Aprobado (a) con el calificativo de 16, levantándose la sesión a las 15:30 horas del mismo día. Se concluye el acto de sustentación, suscribiendo el acta.

No.	DESCRIPCIÓN	RECOMENDAR	
		SI	NO
1.	Recomendar para presentar en eventos.		
2.	Recomendar para publicación.		
3.	Recomendar para patente		
4.	Recomendar para Meritorio		
5.	Recomendar para Laureado		

[Signature]

Código:

Presidente

Dr. Luis Alfredo Espinoza Espinoza

[Signature]

Secretario

Mba. Patricia Mercedes Torres Becerra

[Signature]

Vocal

MSc. Edwin Jorge Vega Portalatino

Anexo 2: Informe de similitud del evaluador

DATOS DEL EVALUADOR	
Facultad / dependencia	Ingeniería de Industrias Alimentarias
Nombre del evaluador	Milagros del Pilar Espinoza Delgado
Cargo del evaluador	Asesor de Tesis

DATOS DEL DOCUMENTO EVALUADO	
Tipo de documento	Informe de Tesis
Título del documento	Elaboración y evaluación de una bebida funcional de Yacón (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) y Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> S.) edulcorado con stevia
Autor (es)	Yulissa Beatriz Saavedra Gálvez
Fecha de presentación	27/01/2023

DE LA EVALUACIÓN DE SIMILITUD			
Fecha de revisión	27/01/2023	¿Se aplicaron exclusiones?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

Detalle de las exclusiones		
ITEM	%	JUSTIFICACIÓN
Referencias bibliográficas	12	Conforme a lo establecido en el literal "f" del numeral 6.2 de la Directiva para el uso del software de similitud (RCO N° 442-2021- UNF/CO)
Frases cortas que no superan las 10 palabras	8	Conforme a lo establecido en el literal "f" del numeral 6.2 de la Directiva para el uso del software de similitud (RCO N° 442-2021- UNF/CO)

Comentarios / observaciones	

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

% DE REFERENCIA³

% similitud inicial (sin exclusiones)	21
% de exclusiones	14
% de similitud final	14

Aceptable	≤ 15%
Con observaciones	> 15 % y ≤ 50%
No aceptable	> 50 %

CONCLUSIÓN	
X	Documento conforme a los criterios de originalidad, sin observaciones. Se otorga Visto Bueno para continuar con los trámites.
	Documento conforme a los criterios de originalidad, con observaciones. Se recomienda que el autor realice las subsanaciones correspondientes.
	Documento NO conforme a los criterios de originalidad, se rechaza el documento.

Se adjunta reporte de similitud del software Turnitin.



Firma del Evaluador

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	Error! Bookmark not defined.
Agradecimiento.....	iii
Visto Bueno del Asesor de la Tesis.	iv
Jurado Evaluador	Error! Bookmark not defined.
Índice.....	viii
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras.....	x
Resumen.....	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS	12
2.1. Población, muestra y muestreo.....	12
2.2. Variables de estudio	12
2.3. Métodos.....	12
III. RESULTADOS.....	22
3.1. Características fisicoquímicas del yacón (<i>Smallanthus sanchofilius</i>)	22
3.2. Características fisicoquímicas del maracuyá (<i>Passiflora edulis S.</i>)	22
3.3. Efecto de los tratamientos en el nivel de aceptación de una bebida funcional a base de yacón (<i>Smallanthus sanchofilius</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis S.</i>) edulcorado con stevia.	23
3.4. Caracterización de la bebida funcional a base de yacón (<i>Smallanthus sanchofilius</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis S.</i>) edulcorado con stevia.	27
3.5. Tiempo de vida útil de la bebida funcional de mayor aceptación a base de yacón (<i>Smallanthus sanchofilius</i>) y maracuyá (<i>Passiflora edulis S.</i>) edulcorado con stevia.	27
IV. DISCUSIÓN	29
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES	33
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS.....	44

Índice de Tablas

Tabla 1. Composición nutricional de jugo de maracuyá (100 g).....	9
Tabla 2. Glucósidos dulces en las hojas de Stevia.....	11
Tabla 3. Escala de categoría.	21
Tabla 4. Composición fisicoquímica proximal del yacón.....	22
Tabla 5. Composición fisicoquímica proximal del maracuyá.....	23
Tabla 6. Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo olor de la bebida funcional.....	23
Tabla 7. Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo color de la bebida funcional.....	24
Tabla 8. Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo sabor de la bebida funcional.....	24
Tabla 9. Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo consistencia de la bebida funcional.....	25
Tabla 10. Efecto de los tratamientos en la aceptación de la bebida funcional	25
Tabla 11. Análisis comparativo de los tratamientos en función a la aceptación de la bebida funcional.....	26
Tabla 12. Composición fisicoquímica proximal de la bebida funcional aceptable	27
Tabla 13. Efecto de los tratamientos en el contenido de vitamina C de una bebida funcional.....	28
Tabla 14. Resultados de la evaluación según el tratamiento	45

Índice de Figuras

Figura 1. Maracuyá amarillo (<i>Passiflora edulis</i>) variedad Flavicarpa degener.	9
Figura 2. Diagrama para la obtención de pulpa de maracuyá.	14
Figura 3. Diagrama para la extracción de yacón	15
Figura 4. Diagrama de flujo tentativo para elaborar una bebida funcional a base de yacón y maracuyá	17
Figura 5. Pelado y desinfección de frutas	45
Figura 6. Elaboración de la bebida funcional.....	46
Figura 7. Determinación de acidez	46
Figura 8. Determinación del Contenido de Ácido Ascórbico	46
Figura 9. Análisis sensorial de la bebida funcional	47
Figura 10. Ficha de evaluación sensorial de la bebida funcional	47

Resumen

El objetivo general de la investigación fue elaborar y evaluar desde el punto de vista fisicoquímico y sensorial una bebida funcional de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia. Se utilizaron concentraciones de 40%, 50% y 60% de yacón y de 40%, 50% y 60% de maracuyá fueron recolectados de las zonas cercas a la región Piura, dilución de 1:2 y edulcorada con 0.55% de stevia. Como resultados las características fisicoquímicas del yacón (*Smallanthus sanchofilius*) fueron: humedad de 86.4%, acidez titulable de 0.32%, contenido de grasa de 0.54%, contenido de fibras de 0.5%, contenido de cenizas 0.23%, contenido de grados Brix de 11.17, con pH de 6.14 y el contenido de vitamina C de 9.1 mg/100 ml y las características fisicoquímicas del maracuyá (*Passiflora edulis* S.) fueron: humedad de 81.5%, acidez titulable de 3.6%, contenido de grasa de 0.3%, contenido de fibras de 0.15%, con un contenido de cenizas de 0.6%, con un contenido de grados Brix de 14.3, con un pH de 3.79 y con un contenido de vitamina C de 8.75 mg/ 100 ml de muestra. Según el análisis estadístico, los tratamientos tienen efecto positivo en la aceptación de las bebidas funcionales a base de yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y maracuyá (*Passiflora edulis* S.) edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05, siendo el tratamiento 2 es el mejor de todos con la siguiente formulación: 40% maracuyá +60% yacón; 1 pulpa: 2 agua, 0.055% stevia con las siguientes características fisicoquímicas: humedad de 91.5%, acidez titulable de 0.35%, viscosidad de 13.52 cP, densidad de 1.03 gr/cm³, grados Brix de 5.12, pH de 3.69 y un contenido de vitamina C de 2.65 mg/100 ml de bebida. Concluyendo que contribuye a la funcionalidad de la bebida en complemento de stevia.

Palabras claves: Bebida funcional, vitamina C, maracuyá, yacón y stevia.

Abstract

The general objective of the research was to elaborate and evaluate from the physicochemical and sensory point of view a functional drink of *Smallanthus sanchofilius* and *Passiflora edulis S.* sweetened with stevia. Concentrations of 40%, 50% and 60% of yacón were used and 40%, 50% and 60% of passion fruit were collected from the areas near the Piura region, dilutions of 1:2 and sweetened with 0.55% stevia. As a result, the physicochemical characteristics of yacón (*Smallanthus sanchofilius*) were: humidity of 86.4%, titratable acidity of 0.32%, fat content of 0.54%, fiber content of 0.5%, ash content of 0.23%, Brix content of 11.17 degrees. , with a pH of 6.14 and a vitamin C content of 9.1 mg/100 ml, and the physicochemical characteristics of passion fruit (*Passiflora edulis S.*) were: 81.5% moisture, 3.6% titratable acidity, 0.3% fat content, of fibers of 0.15%, with an ash content of 0.6%, with a Brix content of 14.3, with a pH of 3.79 and with a vitamin C content of 8.75 mg/100 ml of sample. According to the statistical analysis, the treatments have a positive effect on the acceptance of functional beverages based on yacón (*Smallanthus sanchofilius*) and passion fruit (*Passiflora edulis S.*) sweetened with stevia, because the significance is 0.00 less at p-value = 0.05, being treatment 2 the best of all with the following formulation: 40% passion fruit + 60% yacon; 1 pulp: 2 water, 0.055% stevia with the following physicochemical characteristics: humidity of 91.5%, titratable acidity of 0.35%, viscosity of 13.52 cP, density of 1.03 gr/cm³, Brix degrees of 5.12, pH of 3.69 and a vitamin content C of 2.65 mg/100 ml of drink. Concluding that it contributes to the functionality of the drink as a complement to stevia.

Keywords: Functional drink, vitamin C, passion fruit, yacon and stevia.

I. INTRODUCCIÓN

Las tendencias pre y post pandemia, resaltan la necesidad de una alimentación saludable que asegure el bienestar físico y mental de poblaciones actuales y futuras (PQS, 2020). Según estimaciones actuales en el 2019, el 21.3% (144.0 millones) de los niños menores de 5 años presentaron problemas en su crecimiento, el 6.9% (47.0 millones) desnutrición y el 5.6% (38.3 millones) presentaron sobrepeso aumentando su vulnerabilidad ante enfermedades emergentes (Bioactiva, 2021). Hoy se hace evidente la relación entre salud y buena alimentación. Esto trae consigo desafíos para la industria alimentaria, entre ellos el desarrollar alimentos saludables a precios accesibles e integrar alimentos funcionales que contribuyan al fortalecimiento del sistema inmunológico (tendencias tecnológicas de Alimentos relacionados al fortalecimiento del sistema inmune) (Promperu, 2021).

La tendencia mundial de la alimentación en la última década indica un interés del consumidor a ingerir distintos alimentos que aun conteniendo nutrientes, presenten compuestos fisiológicamente activos que brinden, como los nutrientes esenciales, funciones beneficiosas que reduzcan la presencia de ciertas enfermedades (Castañeda, Llica, & Vásquez, 2008). Ciertos estudios de la nutrición humana, muestran una alta relación entre la ingesta de verduras y frutas y la poca presencia de enfermedades crónicas degenerativas, a causa de la baja presencia de colesterol y el alto contenido de antioxidantes, vitaminas, minerales y fibras (Gutiérrez, 2012; Caballero & Colonia, 2018). En el tiempo actual, el término inocuidad alimentaria está tomando fuerza ya que el consumidor busca mejorar su salud (Santander, Osorio, & Mejia, 2017). Actualmente, la inadecuada alimentación genera mucha preocupación, por lo cual los consumidores, productores y profesionales del sector alimentos centran su producción y comercialización en productos con altos beneficios para la salud del consumidor (Casas, Salgado, Moncayo, & Cote, 2016).

Asimismo, a nivel nacional se generan oportunidades en mercados locales, en las cuales países con alta biodiversidad como el Perú tienen una posición privilegiada para establecer estrategias de alimentación saludable y seguridad alimentaria, que requerirá tecnologías de soporte para la transformación de productos, canales de suministro, venta, entre otros que generan innovaciones y emprendimientos sostenibles (PQS, 2020).

Los alimentos funcionales son elaborados no sólo por su característica nutricional, sino además para proporcionar ciertas funciones específicas como: optimar la salud y minimizar la posibilidad de tener enfermedades. Según Rivero & Rodríguez (2015) se puede añadir compuestos bioactivos como algún antioxidante, algún ácido graso, cierta

vitaminas y fibra alimenticia, entre otros. Hay un interés en aumento por saber todas propiedades antioxidantes presentes en las verduras y frutas para poder utilizar sus potenciales (Beltrán, Tzatzil, Oliva, & Gallardo, 2009). Por lo tanto, los alimentos innovadores con veloz crecimiento en ventas y que marcan una tendencia son los líquidos pasteurizados a base de frutas (Santander, Osorio, & Mejia, 2017).

El Perú cuenta con una gran variedad genética, la cual lo coloca como un centro mundial de recurso genético de plantas (Enriquez & Ore, 2021).

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*) ha conformado parte de la dieta del antiguo poblador andino y en la última década se ha incrementado el consumo en algunos países (Sánchez & Genta, 2007). Estas raíces almacenan principalmente el fructooligosacárido (FOS), que es un azúcar esencial que brinda menor contenido de calorías en comparación con la sacarosa (Roberfroid, 1999) y no cuentan dentro de su composición con almidón, manteniendo reducidos los niveles de glucosa en la sangre. Estos beneficios convierten al yacón en un alimento de alta importancia en los diabéticos y en para la dieta hipocalórica. Los altos contenidos de FOS permiten explicar los efectos prebióticos del extracto de yacón, porque ciertos azúcares no se hidrolizan por cierta enzima digestiva humana pero son usados por bacterias ubicadas en el intestino (Pedreschi, Campos, Noratto, Chirinos, & Cisneros-Zevallos, 2003). Además, el yacón tienen compuestos fenólicos, generalmente derivado de los ácidos clorogénicos y cafeicos (Takenaka, y otros, 2003), los dos conocidos como antioxidantes naturales muy importantes en la salud de las personas.

El maracuyá (*Passiflora edulis*) presenta compuestos que brindan beneficios a la salud, los cuales pueden se relacionan a las biomoléculas (vitamina y mineral); como otra fruta exótica el maracuyá brinda significantes cantidades de nutrimentos (Amaya, 2009).

Para la sustitución del azúcar, se utilizan los edulcorantes como tratamientos contra la diabetes y sobrepeso, las cuales son enfermedades que conducen al desarrollo de distintos padecimiento entre ellos los de tipos crónicos degenerativos (Velasco & Echavarría, 2011). La stevia en general es un aditivo alimentario con bajo contenido de calorías y el fármaco potencialmente adecuado para la diabetes (Yong-Heng, Su-zhen, Yu-lin, Hai-yan, & Chun-sun, 2014). El consumo de bebidas y alimentos edulcorados con aditivos no calóricos ha crecido considerablemente, en Estados Unidos cerca del 86 % de los habitantes ingieren bebidas y alimentos bajos en glúcidos (Yantis, 2011).

Se formuló el problema general: ¿Cuál es formulación de una bebida funcional de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia con mayor aceptación del consumidor?

La justificación teórica basada en la elaboración de una bebida funcional (B.F.) a partir de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia considerando los beneficios brindados por los compuestos presentes en cada alimento en beneficio de la salud de la persona.

La investigación tuvo una justificación metodológica basada en formular una bebida funcional a partir de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia, el cual, sea aceptado por el consumidor; para investigación se utilizó un diseño experimental de tipo pre-experimental y se evaluó las características fisicoquímicas y un análisis sensorial.

La investigación estuvo justificada de forma práctica por la implementación de un diseño de una bebida funcional a partir de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia. Considerando que la bebida funcional cuenta con una aceptación por los consumidores y cumple con parámetros fisicoquímicos que mantiene los beneficios para la persona. Para esto se controló las variables mencionadas.

En tanto, el objetivo general fue elaborar y evaluar desde el punto de vista fisicoquímico y sensorial una bebida funcional de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia. Además con objetivos específicos: a) Determinar las características fisicoquímicas del yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y maracuyá (*Passiflora edulis* S.); b) Elaborar las bebidas funcionales a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia; c) Evaluar el efecto de los tratamientos en el nivel de aceptación de una bebida funcional a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia, y determinar el mejor tratamiento con su caracterización; y d) Evaluar el efecto de los tratamientos en el contenido de vitamina C de una bebida funcional a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia.

Siendo en tanto, la hipótesis general: La formulación de una B.F. a base del 60% de *Smallanthus sanchofilius* y del 40% de *Passiflora edulis* S. edulcorado con el 0.05kjhhbgggggghh+% de stevia, con una dilución de 1 pulpa: 2 agua y con un pH de 4 tiene la mayor aceptación del consumidor.

El enfoque de la investigación realizada fue cuantitativo justificándose en un paradigma positivista sustentada por Flores (2004) que indica que los paradigmas

comprenden ideas de lo real, la visión del mundo, la ubicación de la persona en el mundo y lo que la persona admite como existe. En tanto, para Patton (1990) el paradigma se fundamenta en función a lo razonable, valedero y lícito. Y así también, Ricoy (2006) indicó que el paradigma positivista se clasifica como empírico-analítico, científico tecnológico, racionalista, cuantitativo y sistemático gerencial.

La investigación realizada aplicó el método hipotético deductivo, planteando la formulación de hipótesis con la consideración de alternativas de respuesta a obtener, una empírica y otra una universal, realizando comparaciones empíricas (Popper, 2008). El método hipotético-deductivo presenta como objetivo la comprensión de los fenómenos y explicar los factores que influyen en el resultado (Rodríguez & Pérez, 2017). Esto debido a que se busca evaluar la aceptación de una B.F. a base de yacón y maracuyá.

A nivel nacional, se presentan investigaciones como indican Calderón y Calderón (2019) en su investigación “*Polifenoles totales y actividad antioxidante en una bebida funcional obtenida a partir del mucílago de la corteza de huampo blanco (Heliconia americana L.) y chía (Salvia hispanica L.) edulcorado con stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)*”, se utilizaron concentraciones 10 - 40% de gel mucilaginoso de las cortezas de huampo, con la adición de concentraciones de 0.4 – 1.0 % de semillas de chía en la formulación de una B.F. Como resultado se obtuvo que la mejor formulación según análisis sensorial fue la que contiene gel de mucílago el 20%, semillas de chía el 0.6%, stevia el 0.6%, ácido cítrico el 0.08% y agua hasta completar el 100%. Además este tratamiento presenta las siguientes características Reológicas: Es un fluido no newtoniano (fluido pseudoplástico) con un índice de consistencia $k = 3.316$. Además, presento un contenido de polifenoles totales de 86.62 ug AGE/ml. Concluyendo que el contenido de polifenoles totales permite indicar que la bebida es funcional.

Según Panduro (2022) en su investigación “*Bebida funcional a base de Solanum sessiliflorum (cocona) endulzado con Stevia rebaudiana (estevia)*”. Obtuvo como resultado que la mejor formulación fue el C3 (1:1 de dilución y 0.045% de stevia), tratamiento térmico de 75°C durante 5 minutos. La cual presento la siguiente caracterización fisicoquímica: acidez de 1.18%, pH de 3.81, °Brix de 3.27 y contenido de vitamina C de 2.74 mg/100g. Además, la actividad antioxidante de la bebida fue de 1.84 µg de Trolox/ml de muestra. Concluyendo en que el contenido de la actividad antioxidante en la bebida funcional presenta beneficios para la salud del consumidor.

Según Astorga y Reyes (2011) en su investigación “*Elaboración de una bebida baja en calorías a base de pulpa de mango (Mangifera indica L.) y extracto de soya*

(*Glycinemax*), *edulcorada con stevia (Stevia rebaudiana)*”, obtuvieron como resultado que según la evaluación sensorial, el tratamiento óptimo fue de 14.49% de Extracto de Soya y 85.61% Pulpa de mango, dilución 1:1.38; como característica fisicoquímica presentaron el 1.29% de proteínas y un poder calórico de 18.56Kcal/100 ml de bebida, y según el estudio reológico presente un perfil de fluido pseudoplástico. Concluyendo que se logró obtener una bebida dietética por presentar menor poder calórico que las bebidas comerciales.

Según Gómez (2021) en su investigación “*Determinación de la capacidad antioxidante y el contenido de fenoles totales de una bebida de Arazá (Eugenia stipitata) edulcorado con Stevia*”, se formuló una bebida con diluciones de arazá y agua (1:3, 1:4 y 1:5) y Stevia (10g/L, 12g/L, 15g/L). Como resultado, el tratamiento T1 presentó la más alta cantidad de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante y el tratamiento T8 presentó menor presencia. Los tratamientos formulados presentaron los siguientes intervalos en relación a las siguientes características fisicoquímicas: pH de 2.93 a 2.9, la acidez titulable de 0.672 a 0.409. Además, según el análisis sensorial el tratamiento T2 tuvo mejor calificación cercana a 8. Concluyendo que la presencia de compuestos fenólicos y actividad antioxidante encontradas en los distintos tratamientos son beneficiosos para el consumidor.

Según Bustamante (2015) en su investigación “*Desarrollo de una bebida funcional a base de extracto de cola de caballo (Equisetum arvense) edulcorado con stevia*”, como resultado la formulación óptima fue: 30% extracto de maíz morado, 25% extracto de cola de caballo, y 45% agua tratada, 0.1% ácido cítrico y 0.07% stevia en polvo. Presentó las siguientes características fisicoquímicas: los sólidos totales fueron $2.87 \pm 0.28^\circ\text{Brix}$, pH de 4.4 ± 0.11 , acidez titulable de $0.13 \pm 0.02\%$, contenido de polifenoles de $84.8 \pm 0.20\text{mgAGE}/100\text{mL}$ y su actividad antioxidante de $5.39 \pm 0.01\text{mgET}/\text{mL}$. Concluyendo que la bebida funcional que utiliza un edulcorante no calórico es benéfico para la salud.

Según Contreras y Purisaca (2018) con la investigación “*Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de yacón (Smallantus sonchifolius) y piña (Ananas comusus) endulzado con stevia*”, como resultado se obtuvieron dos tratamientos con las mejores puntuaciones del análisis sensorial como son yacón 30% – piña 70% y yacón 50% – piña 50%, con una dilución de 1:1. Por lo cual se tuvo como indicador en la decisión de tratamiento óptimo, el % FOS, dando como mejor tratamiento la formulación con 50% de yacón – 50% de piña. Y tuvo las siguientes características fisicoquímicas:

pH de 3.58 ± 0.03 , °Brix de 5 ± 0.01 , acidez de $0.36 \pm 0.01\%$, índice de color de -14.03 ± 1.65 , % de humedad de 91.33 ± 0.01 , cenizas en $0.67 \pm 0.04\%$, contenida de vitamina C de 2.97 ± 0.01 mg ac. Ascórbico/100ml. Concluyendo que la formulación de la bebida funcional al tener un contenido de fructooligosacaridos, termina siendo benéfico para la salud del consumidor.

Según Fernández (2018) en su investigación “*Formulación de una bebida funcional a base de Beta vulgaris L. y Equisetum arvense L. para su evaluación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales*”. Como resultados obtenidos, las características fisicoquímicas de la B.F., indican que los sólidos solubles fue 1.02 ± 0.06 °Brix, la Acidez fue 0.031 ± 0.02 % ácido cítrico y el pH: 4.58 ± 0.01 . Además, el contenido de polifenoles totales fue de 304.80 ± 0.41 mg ácido gálico /100 g y la capacidad antioxidante fue de 2406.20 ± 62.35 umol Trolox /100 g. Concluyendo que la bebida funcional presenta compuestos bioactivo que son benéficos para el consumidor.

Según Fernández y Romero (2021) en su investigación “*Actividad antioxidante y polifenoles totales de una bebida funcional a base de zumo y cáscara de Punica granatum*”. Se obtuvo las características fisicoquímicas y funcionales de los tratamientos presentando los siguientes intervalos: pH entre 3.22 ± 0 y 3.31 ± 0.01 , acidez entre $1.42\% \pm 0.07$ y $1.77\% \pm 0.07$, °Brix entre 10 ± 0 y 12.2 ± 0.28 , densidad entre $1.040\text{g/ml} \pm 0$ y $1.053\text{g/ml} \pm 0$. Además, la actividad antioxidantes se encontró entre $16\ 350 \pm 15.43$ y $43\ 267.62 \pm 42.68$ μmol ET/100ml, polifenoles totales entre 162.59 ± 0.88 y 358.15 ± 0.58 mg A.G/100ml y la Vitamina C entre 8.99 ± 0 y 11.56 ± 0.09 mg/100ml. Concluyendo que las bebidas funcionales elaboradas tienen en su composición compuestos bioactivos benéficos.

Según Enriquez y Ore (2021) es su investigación “*Elaboración de una bebida funcional a base de malta de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) y pulpa de pitahaya (Hylocereus triangularis)*”, resultando con más puntuación en sus atributos el Tratamiento (T-2), en la formulación se usó (3 litros de agua, 1 litro de pulpa de pitahaya, 100 gramos de harina de Kiwicha malteada, 220 gramos de azúcar blanca, 3.70 gramos de ácido cítrico y 4.5 gramos de CMC). El análisis fisicoquímico dieron un 3.7 de pH y 11.5°Brix ; mientras que las características microbiológicas indicaron que se cumple con los límites de la NTP 203.110 (2009).

Con respecto a las bases teóricas, iniciamos hablando de los alimentos funcionales que tienen una clasificación en entero, enriquecido, o alimento mejorado que brindan beneficios positivos para la salud; teniendo en su composición vitaminas, prebióticos,

minerales, ácidos grasos, fibra dietética, carotenoides, probióticos, minerales y vitaminas (Turkmen, Akal, & Özer, 2018). El uso de propiedades medicinales presentes en plantas, frutas y hortalizas son herramientas terapéuticas muy utilizadas desde décadas atrás. (Caballero & Colonia, 2018). Sus beneficios y acciones terapéuticas se relacionan con ciertas moléculas y con la presencia de algún antioxidante con la capacidad de captar algún radical libre derivado del oxígeno que está involucrado con el estrés oxidativo, encargada de la iniciación de ciertas enfermedades humanas como: cáncer, demencia, arterioesclerosis, artritis, etc. (Arnao, Suarez, Cisnero, & Trabucco, 2012).

La bebida funcional es aquella que tiene ingredientes que al ser ingeridos favorecen en la reducción del riesgo de enfermedad y mejoran la salud (Vasudha & Mishra, 2013). La bebida funcional puede desempeñar un rol importante de proteger la salud y prevenir el desarrollo de cierta enfermedad (Enriquez & Ore, 2021). Es considerada como un suplemento importante de compuestos nutraceuticos al estar enriquecido con fibras solubles (Fernández F. , 2018). Actualmente hay muchas bebidas funcionales como: café, té helados, bebidas para deportista, té herbal, bebidas carbonatadas congeladas, mezcla de menta, zumos de verdura y batido (Kausar, 2012).

Siguiendo con las bases teóricas, hablaremos del Yacón (*Smallanthus sonchifolius*), debido al gran contenido de fructanos como fructooligosacáridos (FOS) e inulina que son las reservas de la plantas, se consideran alimento funcional (Castro, Céspedes, Carballo, & Bergenståhl, 2013). Se emplea como suplemento en dietas, por la acumulación de FOS por almidón, manteniendo estable el nivel de glucosa en la sangre; además, presenta propiedades como: antifúngicas, prebióticas, antioxidantes, antimicrobianas y efectos anticancerígenas (de-Andrade, de-Souza, Ellendersen, & Masson, 2014).

El yacón es considerado una hierba medicinal que pertenece a la familia Asteraceae (Castro, y otros, 2002). Tiene una altura de 1.5 a 3 m, cultivada en clima tropical y clima subtropical entre 1300 msnm y 3500 msnm (Mansilla, López, Flores, & Espejo, 2010). Sus raíces, presentan sabores dulce y agradable, se puede consumir cruda, mide de 5 a 25 cm y presenta de 5 a 40 raíces por cada una de las plantas (Chasquibol, y otros, 2002); su coloración normalmente es: moradas, amarilla, blancas con estrías púrpura, blancas crema (Rajchl, Fernandez, Prchalova, & Sevcik, 2018). Esta raíz puede ser de tipos: fibrosa muy delgada, las cuales fijan las plantas al suelo y absorben el agua y ciertos nutrientes; y la raíz reservante o tuberculosa, que es engrosada y la fusiforme, cuyo peso varia de 2 a 4 kg y es la encargada de almacenar azúcar simple y oligofructanos

(Sumiyanto, y otros, 2012). El yacón es considerado un alimento funcional, es usado en el sector de industria alimentaria como fuente muchos alimentos (Simonovska, Vovk, Andresek, Valentová, & Ulrichová, 2003).

Con respecto a su composición, el yacón tiene un contenido hídrico de 83 a 90% y los carbohidratos ocupan el 90% del peso seco (Mansilla, Lopez, Blas, Chia, & Baudoin, 2006). Presenta carbohidratos no digeribles como el oligofructano (50 a 80 g/kg), azúcar libre de 18 a 31 g/kg entre ellos: glucosa de 2.3 a 5.9%, fructosa de 3.9 a 21.1% y sacarosa de 10 a 19%); el contenido proteico se encuentra de 2.7 a 4.9 g/kg y el contenido de grasas esta de 112 a 464 mg/kg; y su poder energético se encuentre de 148 a 224 Kcal/kg (Mayta, y otros, 2004). Además, el contenido de fibra total es 45g/100g, siendo 35g de fructanos (inulina) y 10g de polisacáridos (no celulósico y celulósico) (Castro, Céspedes, Carballo, & Bergenståhl, 2013). Es considerado un alimento funcional, por los fructanos presentes unidos por enlaces glucosídicos $\beta(1\text{--}2)$ con una sacarosa terminal, formando fructooligosacáridos teniendo bajo contenido calórico (Genta, y otros, 2009). Los FOS presentes en el yacón ocupan el 90% aproximadamente de su peso seco (Morales, Acevedo, & Hilario, 2016), su principal producto del metabolismo es el ácido graso de cadena corta, como: propionato, acetato y butirato (Grancieri, y otros, 2017). También, presentan alto contenido de compuestos fenólicos, entre ellos: ácido cafeíco, ácido ferúlico y ácido clorogénico en una concentración de 7.28 mg/Kg, 21.22 mg/Kg y 43.38 mg/Kg, respectivamente, siendo estos los que generan la capacidad antioxidante (Muñoz, Ramos, Alvarado, & Castañeda, 2007). En tanto, el genotipo influye en el contenido de compuestos polifenólicos (Rajchl, Fernandez, Prchalova, & Sevcik, 2018).

Continuando con las bases teóricas, hablamos del maracuyá como fruta primordial de la investigación. La *Passiflora edulis* conocida como maracuyá, pertenece al género *Passiflora L.* y es una de las más importantes por su alto potencial económico (Ocampo, 2007). La polinización se realiza de forma cruzada (alógama) y es realizada primordialmente por insectos del género *Xylocopa spp.* (Arias, Ocampo, & y Urrea, 2014), En la actualidad es cultivado en las zonas tropicales de 4 continentes, siendo el centro de origen Brasil (Lima & da-Cunha, 2004). Los productores mundiales más importante son Brasil, Ecuador, Colombia y Perú, con una producción de 640,000 t/año aproximadamente (Ocampo, Urrea, Wyckhuys, & Salazar, 2003).

El maracuyá (Figura 1) pertenece a la variedad de pasionarias, con una producción de frutas comestibles, es de crecimiento rápido, requiriendo un suelo fértil con riego

frecuente. *Passiflora edulis* de la variedad *flavicarpa Degener* genera frutos de coloración amarillo con formas diversas (Gómez, 2022).

Figura 1.

Maracuyá amarillo (Passiflora edulis) variedad Flavicarpa degener



Nota. El grafico presenta la imagen del maracuyá. Fuente: Gómez (2022)

El maracuyá presenta una composición 50 - 60 % de cáscaras, 30 - 40% de zumo y 10 - 15% de semillas (Lima & da-Cunha, 2004). El agua es su mayor componente con el 85%, y contiene un elevado poder calórico por su alta cantidad de carbohidratos. Además, tiene pro-vitamina A, ácido ascórbico y minerales entre ellos: magnesio, fosforo y potasio. La variedad con alto contenido de pro-vitamina A y minerales es la amarilla (Cerezal & Duarte, 2005). La tabla 1 muestra el contenido nutricional del zumo de maracuyá.

Tabla 1.

Composición nutricional de jugo de maracuyá (100 g)

Componentes	Cantidades
Proteína (g)	0.9
Grasas (g)	0.1
Carbohidrato (g)	16.1
Fibras (g)	0.2
Energias (Kcal)	67.0
Vitamina-A (ug)	684.0
Niacina (g)	2.24
Vitamina C (mg)	22.0
Fosforo (mg)	30.0

Nota. Esta tabla muestra la composición del maracuyá según la tabla peruana de composición de alimentos (Minsa, 2017)

El maracuyá contiene la provitamina A (betacaroteno), el cual, se convierte en vitamina A en el organismo según como se necesite, siendo necesario para: el correcto funcionamiento del sistema inmunológico, los huesos, el buen estado de la piel, el cabello y la visión (Chaparro, Maldonado, Franco, & Urango, 2015). Así mismo, proporciona el ácido ascórbico (vitamina C) que es un gran antioxidante siendo el que participa en la formación de dientes, huesos, glóbulos rojos, colágeno, resistencia a infecciones y apoya en absorber el hierro presente en alimentos (Cerezal & Duarte, 2005). Además, entre los minerales con mayor importancia, encontramos al potasio, el fósforo y el magnesio (Carvajal, Turbay, Alvarez, & Rodríguez, 2014). También, tiene un alto contenido de fibra, lo cual mejora la función intestinal y reduce los riesgos de ciertas enfermedades. Y es usado para reducir la presión arterial (Duarte, y otros, 2006).

Principalmente se utiliza la parte comestible, usando la pulpa diluida en agua en la elaboración de licor, refresco, helados, salsas y otros (Mechato & Siche, 2020). En el sector industrial, se utiliza para elaborar productos como: néctar enlatado, jalea, mermelada y jugos concentrados, siendo un principal producto a exportar (Duarte, y otros, 2006).

Continuando con las bases teóricas, hablamos de la *Stevia rebaudiana Bertonii* conocida como stevia. Es altamente valorada por su contenido rico esteviósido (glucósido bajo en calorías) cuyo poder edulcorante es 300 veces mayor que la sacarosa (Salvador, Sotelo, & Paucar, 2014). La Stevia disminuye el nivel de glucosa de la sangre a un 35% (Álvarez, 2004).

Los glúcidos de esteviol son los responsables de dar el dulzor a la stevia, siendo reconocidos como rebaudiósido A, B, C, D, E y F, esteviolbiósido, dulcósido, rebaudiósido y esteviósido. Éstos componentes están presentes en las hojas como indica la tabla 2 (Gilabert & Encinas, 2014).

Tabla 2.

Glucósido dulce en la hoja de Stevia

Glucósidos	Contenidos % en hoja en peso seco		
	(Gardana, Simonetti, Canzi, Zanchi, & Pietta, 2003)	(Goyal, Samsher, & Goyal, 2010)	(Kinghorn & Soejarto, 1985)
Esteviosidos	5.8±1.3	9.1	5-10
Rebaudiósidos A	1.8±0.2	3.8	2-4
Rebaudiósidos C	1.3±0.4	0.6	1-2
dulcósidos	ND	0.3	0.4-0.7

Nota. Esta tabla muestra los glúcidos presentes en la hoja de stevia.

El extracto purificado obtenido de la hoja de Stevia contiene >95% de esteviósidos y/o rebaudiósidos A (EFSA, 2010). Los glucósidos de esteviol son utilizados en la mayoría de alimentos procesados, debido a su bajo nivel de calorías, los cuales, tienen un nivel de dulzor de 100 a 300 veces más que la sacarosa (Lemus-Mondaca, Vega-Gálvez, Zura-Bravo, & K., 2012), el rebaudiósido A tiene un nivel de dulzor de 50 - 250 veces superior, al no ser absorbido en el tracto gastrointestinal, es hidrolizado por bacilo del grupo Bacteroide de la microbiota intestinal (Renwick & Tarka, 2008). El esteviósido reduce el excedente de glucosa en la sangre (Anton, y otros, 2010) y tiende a fortalecer la secreción de insulina (Lailerd, Saengsirisuwan, Sloniger, Toskulkao, & Henriksen, 2004) en personas con diabetes, regulándola (Nuñez, 2011). Los extractos de la hoja de stevia actúan como bactericidas en el *Streptococcus mutans*, responsable de las caries dentales (Kujur, y otros, 2010).

La Stevia es extraordinariamente rica en cobalto, magnesio y hierro (Ibnu, Bin, & Mimi, 2014); no tiene presencia de cafeína y cuenta con efecto antioxidante por contener antocianinas en 3-glucosidos (J., Barba, Esteve, & Frígola, 2013). Las hojas de stevia tienen 52.18 mg/100 g de ácido fólico y 951.27 mg/100g de pirogalol, determinando que es una fuente de antioxidante natural (Kim, Yang, Lee, & b, 2011).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Población, muestra y muestreo.

2.1.1. Población

Para Hernandez-Sampieri (2014) "La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones". Se tomó como materia prima el maracuyá y yacón proveniente de lugares cercanos a la región de Piura – Perú.

2.1.2. Muestra

Según Hernandez-Sampieri (2014) es un subgrupo de individuos que son parte del conjunto definido en sus características conocido como población. Se realizará una selección y una adecuada limpieza. La cantidad se determinó por el volumen de los envases. Para esto se tuvo en cuenta las repeticiones y tratamiento a aplicar. Lo requerido para el proceso fue 15 kg de maracuyá y 15 kg de yacón.

2.2. Variables de estudio

2.2.1. Variables Independientes

- T1 50% maracuyá +50% yacón; 1 pulpa:2 agua)
- T2 (40% maracuyá +60% yacón; 1 pulpa:2 agua)
- T3 60% maracuyá +40% yacón; 1 pulpa:2 agua)

2.2.2. Variables dependientes

- Aceptabilidad sensorial.
- Características fisicoquímicas: pH, °Brix, acidez, vitamina C.

2.3. Métodos

2.3.1. Enfoque Cuantitativo

Se desarrolló en base a un enfoque cuantitativo, el cual, recolecta datos y prueba una hipótesis (Hernandez-Sampieri, 2014).

La tesis estuvo enfocada en recopilación de información extraída de bases de medición numéricas con variables medibles, luego fue procesada por un software estadístico.

2.3.2. Diseño Experimental

Requiere la manipulación intencional de una acción (variables) para analizar su posible efecto (Hernandez-Sampieri, 2014). En la investigación se evaluó la

aceptabilidad y las características fisicoquímicas de una bebida funcional a base de yacón y maracuyá.

2.3.3. Nivel – Explicativo

Las investigaciones explicativas son más estructuradas que las demás clases de estudios y de hecho implican los propósitos de ellas (exploración, descripción y correlación), además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia (Hernandez-Sampieri, 2014). En la investigación, se explicó la metodología, formulación y elaboración de una bebida funcional a base de yacón y maracuyá, la cual, paso por una evaluación organoléptica para evaluar el nivel de aceptabilidad y las características fisicoquímicas de la bebida.

2.3.4. Tipo Aplicada

Es una investigación de pocos aportes al conocimiento científico desde un punto de vista teórico (Hernandez-Sampieri, 2014). La investigación desarrollada utilizó información en relación a los beneficios de las materias primas (yacón, maracuyá y stevia) para elaborar una bebida funcional con un aceptado nivel de aceptabilidad cumpliendo con ciertas características de bebida funcional.

2.3.5. Diseño estadístico

Se usó el diseño completamente al azar (DCA), presentando 03 tratamientos (proporción, dilución) y 03 repeticiones; los resultados se evaluaron mediante el modelo estadístico siguiente:

$$y_{ij} = \mu_i + \epsilon_{ij} \quad i = 1,2,3, \dots, t \quad j = 1,2, \dots, r$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta

μ_i = Media de i-ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

t = 9 tratamientos

r = 3 repeticiones

2.3.6. Métodos y procedimientos

A. Procedimiento para obtención de la pulpa de maracuyá

Recepción de Materia Prima: Se recepcionó aproximadamente 15 kg de fruta.

Selección: Se descarta materia prima no aceptable para el procesamiento.

Lavado y desinfección: Esta operación se realizó por inmersión, en depósitos con solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm por un tiempo de 5 minutos y luego se enjuaga con abundante agua.

Cortado: Los frutos fueron cortados por la mitad para extraer la pulpa.

Pulpeado: Se utilizó una licuadora.

Tamizado: Con el fin de eliminar restos de semillas dispersas en la pulpa.

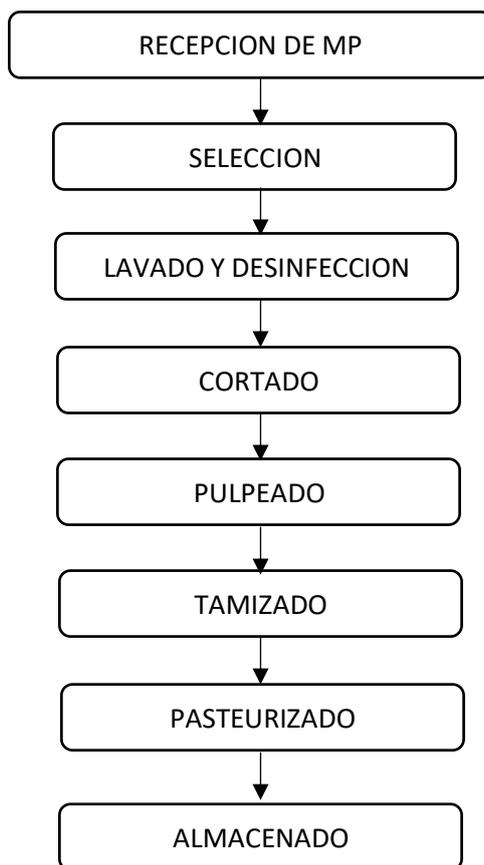
Pasteurizado: A 80 °C a fin de eliminar algunos microorganismos presentes.

Almacenado: En envases de vidrio a una temperatura de refrigeración para conservar su calidad hasta su utilización en el proceso.

En la Figura 2, se muestra un diagrama que representa la obtención de pulpa.

Figura 2.

Diagrama para la obtención de pulpa de maracuyá



Nota. La figura muestra el proceso de obtención de pulpa de maracuyá

B. Procedimiento para la obtención de extracto de yacón

Para el proceso se realizó las siguientes etapas:

Recepción y selección: Se recibió 15 kg de yacón en buenas condiciones.

Pesado y medida: El peso promedio de la raíz fue 200 – 220 g, la longitud fue 14.40 – 14.60 cm y diámetro 5.00 – 5.20 cm.

Lavado y desinfección: El lavado se realizó en agua corriente, luego desinfección con agua clorada con hipoclorito de sodio 200 ppm por 5 minutos.

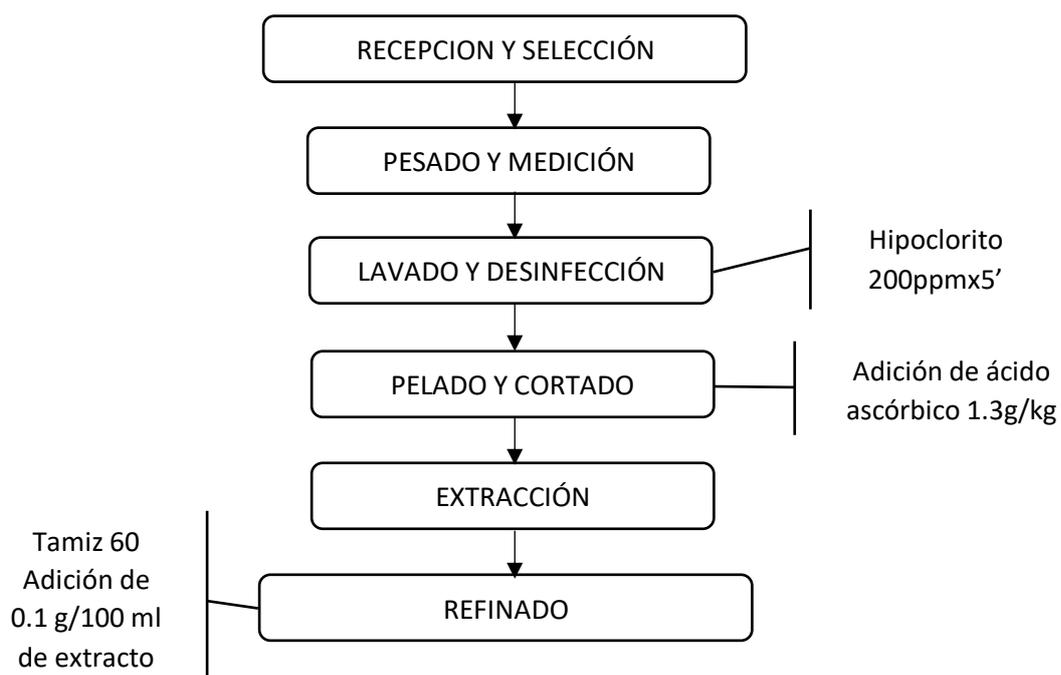
Pelado y cortado: El pelado es una operación rápida por el pardeamiento por eso agregamos ácido ascórbico 1.3 g/kg pulpa en medio litro de agua. El cortado se realizó con cuchillos inoxidables.

Extracción: Se realizó por medio de un extractor.

Refinado: Se usó un tamiz N°60 para refinar la pulpa y otorgar una apariencia homogéneo, se le agrega 0.1 g de ácido ascórbico por 100 ml de extracto tamizado. En la Figura 3, se muestra un diagrama que representa la obtención de pulpa de maracuyá.

Figura 3.

Diagrama para la extracción de yacón



Nota. La figura muestra la extracción de yacón

C. Proceso de elaboración de una bebida funcional

Para la producción de la bebida funcional se procedió con los siguientes pasos:

Estandarización: Se realizó las mezclas de todos los ingredientes:

- Dilución de la pulpa: 1:2; 1:2.5;1:3
- Regulación de dulzor: 12-12.5 °Brix
- Regulación de acidez: pH 4
- Adición de stevia: 0.055%

Con respecto a la pulpa fue de acuerdo a proporciones:

- 50% de maracuyá + 50% de yacón.
- 40% de maracuyá + 60% de yacón.
- 60% de maracuyá + 40% de yacón.

Homogenización: Consistió en la agitación de la mezcla hasta lograr la correcta disolución.

Pasteurización: Se realizó a 95°C por 3 minutos y se elimina la espuma.

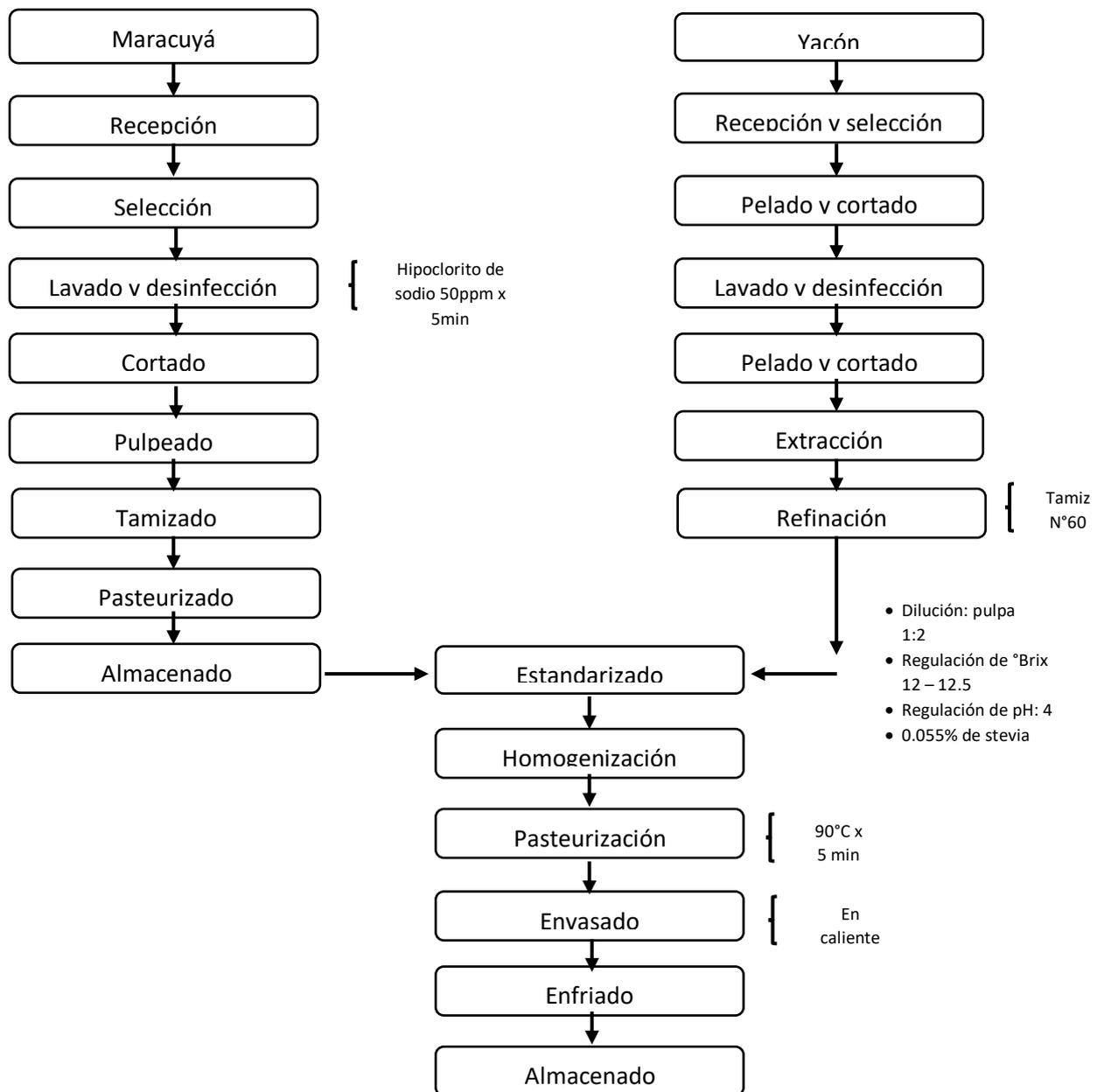
Envasado: Se realizó en caliente a una temperatura no menor de 85°C hasta enrazar la botella. Evitando la formación de espuma y proceder a tapar.

Enfriado: Se realizó con agua fría a chorros, esto ayuda en la formación de vacío.

Almacenado: Se almacenó a una temperatura ambiente, en un ligar fresco, limpio y seco.

Figura 4.

Diagrama de flujo tentativo para elaborar una bebida funcional a base de yacón y maracuyá



Nota. La figura muestra las etapas de elaboración de una bebida funcional.

D. Materiales e Instrumentación

Materia prima

- Yacón.
- Maracuyá.

Materiales

- Fiola de 25 mL, 50 mL, 100 mL y 1 L.
- Matrace erlenmeyer de 100, 250, 500 y 1000 mL.
- Vaso de precipitación de 50, 100, 250 y 500 mL.
- Pipeta de 1, 5 y 10 mL.
- Probeta de 50, 100 y 250 mL.
- Pinza, espátula, papel filtro, cuchillo
- Tubo de ensayo de con gradilla.
- Micro pipeta
- Tubo de ensayo de 5 y 10 ml.
- Pizetas.
- Crisol.
- Envase de vidrio de 250 ml.

Reactivos

- Tiourea
- Agua destilada.
- Hidróxido de sodio 0.1 N.
- 2,4-DNPH.
- Ácido ascórbico.
- Ácido cítrico.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido oxálico

Equipos

- Balanzas Analíticas, Marca AND HR 200, precisión ± 10 mg
- Refractómetro ABBE
- pH - Metro: Marca: HANNA
- Equipo de titulación.
- Cuchillos.
- Cápsula de vidrio, porcelana o metálica, con tapa
- Desecadores con deshidratantes adecuados
- Estufas reguladas a 103 ± 2 °C; termobalanza.
- Sistema extractor Soxhlet.
- Espectrofotómetro.
- Tamiz 60.

- Extractor.
- Cocina.
- Olla de acero inoxidable.
- Equipo de titulación.

E. Métodos de Análisis Físicoquímicos

Determinación de acidez

Se determinó en base al método 935.05 de la AOAC (2000). Se armó el equipo de titulación, enrazando con NaOH de 0.1 N. Luego se colocó 15 ml de muestra en un matraz y añadimos 35 ml de agua destilada; mezclamos y adicionamos 3 gotas de fenolftaleína. La muestra diluida se tituló con el NaOH al 0.1 N hasta el viraje de color. El resultado se expresó en porcentaje de ácido cítrico y se calculó mediante:

$$\%acidez = \left(\frac{(B \times N \times E)}{V} \right) \times 100$$

Donde:

V= Volumen de la muestra en ml.

E= Peso mili equivalente del ácido cítrico

N= Normalidad de NaOH

B = ml. de NaOH

Determinación del Contenido de Ácido Ascórbico

Se determinó por el método espectrofotométrico, para esto se siguió el siguiente procedimiento: Se agregar 15 mL de solución de fruta extraída y filtrada en cada matraz de 25 mL. Luego, se añadió 0,75 mL de agua con bromo a la solución de muestra filtrada para oxidar el ácido ascórbico. Luego se agregó unas gotas de tiourea (~ 0,4 mL) para eliminar el exceso de bromo y así se obtuvo la solución clara. Agregue en cada en matraz 1 mL de solución de 2,4-DNPH. Mantenerse los matraces a 37°C de temperatura durante 3 horas en un baño de agua (termostático). Una de cada vez, se enfriará los matraces en un baño de hielo y se agrega 5 mL de H₂SO₄ al 85% con agitación constante. El volumen fue aforado con agua destilada hasta 25 mL. Se midió a 521 nm la absorbancia blanca de los estándares de calibración y se registran los valores. Se midió a 521 nm la absorbancia de las

muestras. Tracé el gráfico de absorbancia versus concentración. Se obtuvo la ecuación y se calculó las concentraciones de ácido ascórbico.

Determinación de pH

El pH fue determinado con un potenciómetro digital (Marca: Hanna Instrument), al sumergir el electrodo en la bebida funcional, previa calibración del equipo con solución buffers de pH 7 y 10.

Determinación del índice de refracción.

La determinación del contenido de sólidos solubles se realizó con el Refractómetro ABBE, haciendo la lectura de directamente del equipo.

Determinación de Humedad

Método de la estufa A.O.A.C. 2005: Se utilizó una termobalanza regulada a 105°C. Primero se taró el plato de la termobalanza y luego se colocó 5g de muestra; luego se presionó inicio y esperé la finalización del proceso. Anoté el % de humedad al finalizar el proceso.

Determinación de Cenizas

Método en Mufla, A.O.A.C. 2005: La determinación consistió en incinerar las muestras en la mufla, hasta cenizas blancas en una cápsula. El resultado se expresó porcentualmente, mediante;

$$\% \text{ Cenizas} = [(P_1 - P_2) * 100] / (P - P_2)$$

Donde:

P es peso en g de la cápsula más el de la muestra;

P1 es peso en g de la cápsula más las ceniza;

P2 es peso en g de la cápsula vacía

F. Análisis sensorial

Con la evaluación sensorial se determinó la formulación con mayor aceptabilidad de la bebida funcional. Se realizó mediante pruebas sensoriales descriptivas que permiten conocer las características del producto alimenticio y exigencias del consumidor. Para lo cual se utilizó la escala de categorías, con la cual la

evaluación sensorial permite que los panelistas respondan a cada uno de los atributos (sabor, color, olor, apariencia y aceptación) ubicando su valoración sobre una escala grafica anclada en los bordes, con lo cual los resultados fueron medidos en cm. Se utilizó un panel de jueces semi entrenados, de 20 a 35 años y de ambos sexos; quiénes evaluaron el grado de satisfacción de los atributos en el color, olor, sabor, consistencia del producto final además se evaluaron parámetros de aspecto general. Se determinó el efecto de la variable formulación sobre el grado de satisfacción producido.

En la tabla 3 se muestra la escala de categoría utilizada, en los anexos se muestra la ficha de evaluación.

Tabla 3.

Escala de categoría

Escala categoría	Puntuación
Me agrada mucho	10 cm
Me desagrada mucho	0 cm

Nota. La tabla muestra la escala grafica utilizada con sus límites de puntuación.

G. Análisis de datos

Para el análisis estadístico, se utilizó el Diseño completamente al azar con 3 repeticiones, las variables analizadas fueron 3 tratamientos: T1 (50% maracuyá + 50% yacón; 1 pulpa: 2 agua), T2 (40% maracuyá + 60% yacón; 1 pulpa: 2 agua), T3 (60% maracuyá + 40% yacón; 1 pulpa:2 agua), evaluándose el nivel de satisfacción por parte del consumidor y las características fisicoquímicas. Para este análisis se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25, donde se aplicó el ANOVA y se evaluó la significancia en funciona los tratamientos, con un nivel de confianza del 95%.

III. RESULTADOS

3.1. Características fisicoquímicas del yacón (*Smallanthus sanchofilius*)

El yacón (*Smallanthus sanchofilius*) presentó las siguientes características fisicoquímicas indicadas en la tabla 4. Teniendo una humedad de 86.4%, una acidez titulable de 0.32%, un contenido de grasa de 0.54%, un contenido de fibras de 0.5%, un contenido de cenizas 0.23%, con un contenido de grados Brix de 6.17, con un pH de 6.14 y un contenido de vitamina C de 9.1 mg/100 ml.

Tabla 4

Composición fisicoquímica proximal del yacón.

Característica	Unid.
Humedad	86.4 %
Acidez	0.32 %
Grasa	0.54 %
Fibra	0.5 %
Cenizas	0.23%
°Brix	6.17
pH	6.14
Vitamina C (mg/100 ml)	9.1

Nota. La tabla muestra la composición del yacón.

3.2. Características fisicoquímicas del maracuyá (*Passiflora edulis S.*)

El maracuyá (*Passiflora edulis S.*) presentó las siguientes características fisicoquímicas indicadas en la tabla 5. Teniendo una humedad de 81.5%, con una acidez titulable de 3.6%, con un contenido de grasa de 0.3%, con un contenido de fibras de 0.15%, con un contenido de cenizas de 0.6%, con un contenido de grados Brix de 14.3, con un pH de 3.79 y con un contenido de vitamina C de 8.75 mg/ 100 ml de muestra.

Tabla 5

Composición fisicoquímica proximal del maracuyá.

Característica	Unid.
Humedad	81.5 %
Acidez	3.6 %
Grasa	0.3 %
Fibra	0.15 %
Cenizas	0.6%
°Brix	14.3
pH	3.79
Vitamina C (mg/100 ml)	8.75

Nota. La tabla muestra la composición del maracuyá.

3.3. Efecto de los tratamientos en el nivel de aceptación de una B.F. a base de yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y maracuyá (*Passiflora edulis S.*) edulcorado con stevia.

Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo olor de la bebida funcional

En la tabla 6, se observa que los tratamientos tienen efecto positivo en el atributo del olor de las bebidas funcionales a base de yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y maracuyá (*Passiflora edulis S.*) edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05, indicando el efecto que tienen los tratamientos en el olor de la bebida.

Tabla 6

Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo olor de la bebida funcional.

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	204.720 ^a	2	102.360	479.813	0.000
Interceptación	216115.680	1	216115.680	1013042.250	0.000
Tratamiento	204.720	2	102.360	479.813	0.000
Error	1.920	9	0.213		
Total	216322.320	12			
Total corregido	206.640	11			

a. $R^2 = 0.991$ (R^2 ajustada = 0.989)

Efecto del tratamiento en la aceptación de atributo color de la B.F.

En la tabla 7, se observa que los tratamientos tienen efecto positivo en el atributo del color de las B.F. a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05, indicando el efecto que tienen los tratamientos en el color de la bebida.

Tabla 7

Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo color de la bebida.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	244.125 ^a	2	122.062	129.281	0.000
Interceptación	205696.267	1	205696.267	217860.124	0.000
Tratamiento	244.125	2	122.063	129.281	0.000
Error	8.497	9	0.944		
Total	205948.890	12			
Total corregido	252.622	11			

a. $R^2 = 0.966$ (R^2 ajustada = 0.959)

Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo sabor de la B.F.

En la tabla 8, se observa que los tratamientos tienen efecto positivo en el atributo del sabor de las B.F. a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05, indicando el efecto que tienen los tratamientos en el sabor de la bebida.

Tabla 8

Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo sabor de la bebida.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	257.387 ^a	2	128.693	268.111	0.000
Interceptación	217836.853	1	217836.853	453826.778	0.000
Tratamiento	257.387	2	128.693	268.111	0.000
Error	4.320	9	0.480		
Total	218098.560	12			
Total corregido	261.707	11			

a. $R^2 = 0.983$ (R^2 ajustada = 0.980)

Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo consistencia de la B.F.

En la tabla 9, se observa que los tratamientos tienen efecto positivo en el atributo de la consistencia de las B.F. a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05, indicando el efecto que tienen los tratamientos en la consistencia de la bebida.

Tabla 9

Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo consistencia de la B.F..

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	116.295 ^a	2	58.147	263.309	0.000
Interceptación	217648.267	1	217648.267	985577.060	0.000
Tratamiento	116.295	2	58.147	263.309	0.000
Error	1.987	9	0.221		
Total	217766.550	12			
Total corregido	118.282	11			

a. $R^2 = 0.983$ (R^2 ajustada = 0.979)

Efecto de los tratamientos en la aceptación de la B.F.

En la tabla 10, se observa que los tratamientos tienen efecto positivo en la aceptación de las B.F. a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05, indicando el efecto que tienen los tratamientos en la aceptación de la bebida.

Tabla 10

Efecto de los tratamientos en la aceptación de la B.F.

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	208.807 ^a	2	104.403	1252.840	0.000
Interceptación	274760.803	1	274760.803	3297129.640	0.000
Tratamiento	208.807	2	104.403	1252.840	0.000
Error	0.750	9	0.083		
Total	274970.360	12			
Total corregido	209.557	11			

a. $R^2 = 0.996$ (R^2 ajustada = 0.996)

Efecto de los tratamientos en la aceptación de atributo color de la B.F.

En la tabla 11, se observa el análisis comparativo de los 3 tratamientos. Formándose pares por similitud de ponderación según escala de categoría aplicada a los panelistas. Entre los pares con similar puntuación tenemos a 1 y 3, siendo la forma sola al tratamiento 2 con la mayor puntuación en la evaluación. Según el análisis, el tratamiento 2 es el mejor de todos.

Tabla 11

Análisis comparativo de los tratamientos en función a la aceptación de la B.F.

	Tratamiento	N	Subconjunto		
			1	2	3
Student-Newman-Keuls ^{a,b}	Tratamiento 1	4	148.0000		
	Tratamiento 3	4		148.7500	
	Tratamiento 2	4			157.2000
	Sig.		1.000	1.000	1.000
HSD Tukey ^{a,b}	Tratamiento 1	4	148.0000		
	Tratamiento 3	4		148.7500	
	Tratamiento 2	4			157.2000
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 0.083.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4.000.

b. Alfa = .05.

3.4. Caracterización de la B.F. a base de *Smallanthus sanchofilius* y maracuyá (*Passiflora edulis S.*) edulcorado con stevia.

La bebida funcional a base de yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y maracuyá (*Passiflora edulis S.*) edulcorado con stevia, con mayor aceptación para el panel semi-entrenado fue el correspondiente al tratamiento 2, el cual, tiene la siguiente formulación: 40% maracuyá +60% yacón; 1 pulpa: 2 agua, 0.055% stevia.

Esta bebida presento las siguientes características, según se muestra en la tabla 12, y son: una humedad de 91.5%, acidez titulable de 0.35%, una viscosidad de 13.52 cP, una densidad de 1.03 gr/cm³, un contenido de grados Brix de 5.12, un pH de 3.69 y un contenido de vitamina C de 2.65 mg/100 ml de bebida.

Tabla 12

Composición fisicoquímica proximal de la bebida funcional aceptable.

Característica	Unid.
Humedad	91.5 %
Acidez	0.35 %
Cenizas	0.66%
°Brix	5.12
pH	3.69
Vitamina C (mg/100 ml)	2.65

Nota. La tabla indica la composición de la bebida funcional.

3.5. Evaluar el efecto de los tratamientos en el contenido de vitamina C de una bebida funcional a base de yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y maracuyá (*Passiflora edulis S.*) edulcorado con stevia.

En la tabla 13, se observa que los tratamientos tienen efecto positivo en el contenido de vitamina C de las bebidas funcionales a base de yacón (*Smallanthus sanchofilius*) y maracuyá (*Passiflora edulis S.*) edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.001 menos al p-valor = 0.05, indicando el efecto que tienen los tratamientos en el contenido de vitamina C.

Tabla 13

Efecto del tratamiento en el contenido de vitamina C de una bebida funcional

Origen	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	0.080 ^a	2	0.040	160.654	0.001
Interceptación	83.055	1	83.055	344860.675	0.000
Tratamiento	0.080	2	0.040	160.654	0.001
Error	0.022	9	0.002		
Total	83.157	12			
Total corregido	0.102	11			

a. $R^2 = 0.787$ (R^2 ajustada = 0.740)

El mejor tratamiento en función al contenido de vitamina C fue el tratamiento 3 con 2.72 mg/100 ml muestra, mientras que el tratamiento 1 y 2 obtuvieron 2.48 y 2.65 mg/100 ml muestra respectivamente. El nivel de aceptación de los 3 tratamientos marco una preferencia por el T2, el cual, obtuvo menos contenido de ácido ascórbico en comparación con el T3 y el T1 indicando que el mayor contenido de vitamina C no influye en aceptación debido a que puede causar algún cambio en los atributos recibiendo menor puntuación de los panelistas.

IV. DISCUSIÓN

Las características fisicoquímicas del yacón (*Smallanthus sanchofilius*) obtenidas fueron una humedad de 86.4% la cual es corroborada por Contreras & Purisaca (2018) que indicaron que la humedad del yacón fue 89.33% y por Lugo (2015) que indicó que la humedad fue de 86.6%. Como otra propiedad tenemos a la acidez con 0.32% corroborado por Contreras & Purisaca (2018) que indicaron que la acidez fue 0.31, también Nika (2015) indica que la acidez fue de 0.32%. Otra característica fue el contenido de grasa que en la investigación fue 0.54% corroborado por Lugo (2015) indicó que la grasa fue 0.3%. Además, como otra característica se tiene el contenido de fibras que fue 0.5% corroborada por Lugo (2015) indicó que el contenido de fibra fue 0.51%. Otra característica es el contenido de cenizas con 0.23% lo cual diferencia con lo encontrado por Contreras & Purisaca (2018) que indicaron que el contenido de cenizas fue de 0.67% y determinado por Nieto (1991) que indicó que el contenido fue de 0.53%. Además, otra característica fue el contenido de grados Brix de 6.17 corroborado por Ynouye que indica que el yacón presenta sólidos solubles entre 4.85 a 7.67, también Contreras & Purisaca (2018) que indicaron que los °Brix fueron de 6.28. Otra característica encontrada fue el pH con 6.14 siendo corroborado por Ramos (2007) que indicó que el pH de yacón fue de 6.17 a 6.52, también Contreras & Purisaca (2018) que indicaron que el pH fue 6.28. Y también otra característica es el contenido de vitamina C de 9.1 mg/100 ml corroborado por Contreras & Purisaca (2018) que indicaron 9.0 mg/100 ml además de Chura (2013) que indicó encontrar 10.1 mg/100 ml.

Las características fisicoquímicas del maracuyá (*Passiflora edulis* S.) obtenidas fueron humedad de 81.5% corroborada por Condori (2019) que indicó que la humedad fue 81.8% y para Martínez, Abraham, & Gómez (2017) presentó una humedad de 77.17%. Otra característica fue la acidez titulable con 3.6% corroborada por Condori (2019) que indica que es 3.61%, mientras que Aular & Rodríguez (2003) indica que es 4.6%. También otra característica es el contenido de grasa de 0.3% corroborada por Condori (2019) que indicó que el contenido de grasa es de 0.3%. Otra característica es el contenido de fibras de 0.15%, corroborado por Condori (2019) que indica que el contenido de fibra fue de 0.15%. Además el contenido de cenizas en el maracuyá fue de 0.6% siendo corroborado por Martínez, Abraham, & Gómez (2017) indicando que es 1.5%, además Condori indicó que la cantidad de cenizas fue de 0.6%. Otra característica es el contenido de grados Brix de 14.3 corroborado por Condori (2019) que indica que

los °Brix son de 14.2, además Martínez, Abraham, & Gomez (2017) indico que los °Brix fueron 12.7, aunque Aular & Rodriguez (2003) indicaron que los °Brix fueron 17.2. Además, otra característica es el pH de 3.79 siendo corroborado por Condori (2019) que indico un pH de 3.79, además Martínez, Abraham, & Gomez (2017) determinaron un pH de 3.2 y según Aular & Rodríguez (2003) indicaron que fue 2.78. Y el contenido de vitamina C fue de 8.75 mg/ 100 ml de muestra, corroborado por Martínez, Abraham, & Gómez (2017) que indicaron que el contenido de vitamina C en maracuyá fue 8.95 mg/100 ml.

En la tabla 10, se observa que los tratamientos tienen efecto positivo en la aceptación de las bebidas funcionales a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05. Y en la tabla 11, se observó en el análisis comparativo de los 3 tratamientos evaluados, formaron los pares con similar puntuación tenemos a 1 y 3, siendo la forma sola al tratamiento 2 con la mayor puntuación en la evaluación, siendo este tratamiento T2 (40% maracuyá +60% yacón; 1 pulpa: 2 agua) con el 0.055% de stevia. Siendo respaldado por la investigación realizada por Calderón y Calderón (2019) donde formularon una bebida funcional, determinando que la mejor formulación a nivel sensorial fue la que contiene el 20% de gel de mucilago, 0.6% de semillas de chía, 0.6% de stevia, 0.08% ácido cítrico y agua hasta completar el 100%. Además, Panduro (2022) en su investigación determinó que la mejor formulación fue la muestra C3 (dilución 1:1 y 0.045% de stevia). También Bustamante (2015) en su investigación obtuvo que la formulación optima fue con el extracto de cola de caballo (25%), extracto de maíz morado (30%) y agua tratada (45%), stevia (0.07%) y ácido cítrico (0.1%). Así mismo, Contreras y Purisaca (2018) en su investigación determinaron que el mejor tratamiento la formulación fue 50% de yacón – 50% de piña. Esto es corroborado por las bases teóricas indicadas en función a la variación de los atributos como el olor, sabor, color y consistencia, como la que indica que la variación en el tiempo del atributo olor, disminuyendo con el paso de los días; esta variación sucede debido a la volatilidad de aldehídos, cetonas y esteres (Fennema, 2000). Además, la variación en el tiempo del atributo color, disminuyendo con el paso de los días; esta variación es debido a la oxidación de los diversos pigmentos presentes en la bebida producto de la exposición al oxígeno, la luz, (Melendez, Vicario, & Heredia, 2004). También, la variación del sabor característico de este fruto se debe a una combinación apropiada de azúcares, ácidos y

componentes volátiles que se volatilizan generando variaciones (Diaz, y otros, 2006). Así mismo, la variación de la consistencia es debido a que los líquidos fluyen como si estuvieran compuestos de capas individuales; la resistencia que presenta un compuesto a la deformación, es definida como consistencia (Ibarz & Barbosa-Cánovas, 2005) y según Chhabra y Richarsoon (1999) explicaron la causa de la variación del comportamiento newtoniano, indicando que en productos derivados de frutas el sustrato afecta este parámetro.

En la tabla 13, se observa que los tratamientos tienen efecto positivo en el contenido de vitamina C de las bebidas funcionales a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis* S. edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05. Y según la tabla 12, la bebida funcional con mayor aceptación presentó las siguientes características: una humedad de 91.5%, acidez titulable de 0.35%, un contenido de grados Brix de 5.12, un pH de 3.69 y un contenido de vitamina C de 2.65 mg/100 ml de bebida. Siendo corroborado por Panduro (2022) quien en su investigación, determinó que su Bebida funcional presentó la siguiente caracterización fisicoquímica: acidez de 1.18%, pH de 3.81, °Brix de 3.27 y contenido de vitamina C de 2.74 mg/100g. Además, Contreras y Purisaca (2018) en su investigación determinaron que las siguientes características fisicoquímicas: pH de 3.58 ± 0.03 , °Brix de 5 ± 0.01 , acidez de $0.36 \pm 0.01\%$, % de humedad de 91.33 ± 0.01 , contenida de vitamina C de 2.97 ± 0.01 mg ac. Ascórbico/100ml. Además, como bases teóricas, tenemos que la variación en el tiempo de la vitamina C, disminuyendo con el paso de los días; esto debido a que el ácido dehidroascórbico se caracteriza por ser uno de los constituyentes más termosensibles en los alimentos (Mendoza, Arteaga, & Perez, 2017). Además, la vitamina C es un antioxidante altamente sensible a distintos factores como la temperatura, oxígeno, pH, la luz los cuales generan la degradación (Condori, 2019). Esto es evidenciado en los contenidos de vitamina c en las bebidas procesadas, en las cuales disminuye considerablemente.

V. CONCLUSIONES

Primera. Las características fisicoquímicas del yacón (*Smallanthus sanchofilius*) fueron: humedad de 86.4%, acidez titulable de 0.32%, contenido de grasa de 0.54%, contenido de fibras de 0.5%, contenido de cenizas 0.23%, contenido de grados Brix de 11.17, con pH de 6.14 y el contenido de vitamina C de 9.1 mg/100 ml. Las características fisicoquímicas del maracuyá (*Passiflora edulis S.*) fueron: humedad de 81.5%, acidez titulable de 3.6%, contenido de grasa de 0.3%, contenido de fibras de 0.15%, con un contenido de cenizas de 0.6%, con un contenido de grados Brix de 14.3, con un pH de 3.79 y con un contenido de vitamina C de 8.75 mg/ 100 ml de muestra.

Segunda. Según el análisis estadístico, los tratamientos tienen efecto positivo en la aceptación de las bebidas funcionales a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis S.* edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05, indicando el efecto que tienen los tratamientos en la aceptación de la bebida.

Tercero. La bebida funcional a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis S.* edulcorado con stevia, con mayor aceptación para el panel semi-entrenado fue el correspondiente al tratamiento 2, el cual, tiene la siguiente formulación: 40% maracuyá +60% yacón; 1 pulpa: 2 agua, 0.055% stevia. Presentó las siguientes características fisicoquímicas: humedad de 91.5%, acidez titulable de 0.35%, viscosidad de 13.52 cP, densidad de 1.03 gr/cm³, grados Brix de 5.12, pH de 3.69 y un contenido de vitamina C de 2.65 mg/100 ml de bebida.

Cuarto. Según el análisis sensorial y el análisis comparativo de los 3 tratamientos. Se formaron pares por similitud de ponderación según escala métrica aplicada a los panelistas como 1 y 3, siendo la forma sola al tratamiento 2 con la mayor puntuación en la evaluación. Según el análisis, el tratamiento 2 es el mejor de todos.

Quinto. Según el análisis estadístico, los tratamientos tienen efecto positivo en el contenido de vitamina C de la bebida funcional a base de *Smallanthus sanchofilius* y *Passiflora edulis S.* edulcorado con stevia, debido a que la significancia es 0.00 menos al p-valor = 0.05, indicando el efecto que tienen los tratamientos en el contenido de vitamina C de la bebida.

VI. RECOMENDACIONES

Primera. A nivel industrial se recomienda que el pelado sea de manera automatizada para reducir tiempo de exposición al ambiente y demoras evitando el pardeamiento enzimático. Y optar por adicionar ácido ascórbico para conserva.

Segunda. Para una próxima evaluación de vida útil, podrían tener en cuenta otros indicadores distintos a los sensoriales y fisicoquímicos; adicionando conceptos nutricionales.

Tercera. Plantear lineamiento de BPM y POES durante los procedimientos para obtener bebidas inocuas.

Cuarta. Analizar otros métodos para evaluar los FOS en la bebida funcional.

Quinta. Realizar un plan de producción para las bebidas funcionales, analizando el costo beneficio de su elaboración y los costos de producción. Para ver si es factible su inversión.

Sexta. Realizar una caracterización de la bebida funcional para evaluar sus compuestos bioactivos y correlacionar con las variables que afectan su conservación en el producto final.

Séptimo. Realizar un análisis correlacional sobre el contenido de ácido ascórbico y la aceptación del producto, para poder determinar niveles de aceptación según contenido de vitamina.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. (2000). *Official methods of Analysis.16th Edition. Association of official Analytical Chemists.* Washington D.C, USA.
- Álvarez, J. (2004). *Stevia rebaudiana Bertoni.* . Universidad EAFIT. Departamento de Negocios Internacionales. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, Medellín. 71p.
- Amaya, J. (2009). *El cultivo del maracuyá (Passiflora edulis form. Flavicarpa).* Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú. 30p. Perú.
- Anton, S., Martin, C., Han, H., Coulon, S., Cefalu, W., & Geiselman, P. (2010). Effects of Stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety and postprandial glucose and insulin levels. . *Appetite* , 55: 37–43. .
- Arias, J., Ocampo, J., & y Urrea, R. (2014). La polinización natural en el maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) como un servicio reproductivo y ecosistémico. . *Rev. Meso. Agron.*, 25(1).
- Arnao, I., Suarez, S., Cisnero, R., & Trabucco, J. (2012). Evaluación de la capacidad antioxidante de los extractos acuosos de la raíz y las hojas de *Smallanthus sonchifolius* (yacón). . *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 78(2):120-125.
- Astorga, J., & Reyes, P. (2011). *Elaboración de una bebida baja en calorías a base de pulpa de mango (mangifera indica l) y extracto de soya (glycinemax), edulcorada con stevia (steviarebaudiana).* [Tesis de Pregrado]. Chimbote: Universidad Nacional del Santa. Recuperada de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2868866>.
- Aular, J., & Rodriguez, Y. (2003). Algunas características físicas y químicas del fruto de cuatro especies de *Passiflora*. *Bioagro*, 15(1) recuperada de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612003000100005.
- Beltrán, M., Tzatzil, G., Oliva, T., & Gallardo, G. (2009). Ascorbic acid, phenolic content, and antioxidant capacity of red, cherry, yellow and white types of pitaya cactus fruit (*Stenocereus stellatus* Riccobono). *Agrociencia*, 43(2).153-162 pp. ISSN 2521-9766.
- Bioactiva. (2021). *Retos y oportunidades en Innovación para la Industria Agroalimentaria en el 2021.* Peru: Recuperada de <https://bioactiva.pe/wp->

content/uploads/2020/12/Retos-y-oportunidades-en-Innovacion-para-la-Industria-Agroalimentaria-en-el-2021.pdf.

- Bustamante, F. (2015). *Desarrollo de una bebida funcional a base de extracto de equisetum arvense cola de caballo edulcorado con stevia rebaudiana bertonii stevia*. [Tesis de Pregrado]. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Recuperada de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2857636>.
- Caballero, L., & Colonia, A. (2018). Yacon como planta promisorio en el manejo de enfermedades. *Investigaciones Andina*, 20(36), 145-157 pp.
- Calderón, D., & Calderón, L. (2019). *Polifenoles totales y actividad antioxidante en una bebida funcional obtenida a partir del mucílago de la corteza de huampo blanco (heliocarpus americanus l.) y chía (salvia hispanica l.) edulcorado con stevia (stevia rebaudiana bertonii)*. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Recuperada de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3085269>.
- Carvajal, L., Turbay, S., Alvarez, L., & Rodriguez, A. (2014). Functional and nutritional properties of six species of Passiflora (Passifloraceae) from the department of Huila, Colombia. *Botanica Economica*, 36(1). 1-15.
- Casas, N., Salgado, Y., Moncayo, D., & Cote, S. (2016). Efecto del proceso de malteado en la calidad y estabilidad de una bebida de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y mango (*Mangifera indica*). . *Rev. Agroind Sci* , 6: 77-83.
- Castañeda, B., Llica, E., & Vásquez, L. (2008). Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas. . *Horizonte Médico*, 8(1).
- Castro, A., Céspedes, G., Carballo, S., & Bergenståhl, B. (2013). Dietary fiber, fructooligosaccharides, and physicochemical properties of homogenized aqueous suspensions of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). . *Food research international.*, 50(1): 392-400.
- Castro, L., Choquesillo, P., Félix, V., Milla, F., Bell, C., Castro, E., . . . Calderón, T. (2002). Investigación de metabolitos secundarios en plantas medicinales con efecto hipoglicemiante y determinación del cromo como factor de tolerancia a la glucosa. . *Ciencia e Investigación.*, 5(1): 23-29.
- Caxi, S. (2013). *Evaluación de la vida útil de un nectar a base de yacon (Smallanthus sonchifolius), maracuya amarillo (Passiflora edulis) y stevia (stevia rebaudiana) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales*. Tacna: [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

- Cerezal, P., & Duarte, G. (2005). *Utilización de cáscaras en la elaboración de productos concentrados de frutas*. . Departamento de Alimentos de la Universidad de Antofagasta. .
- Chaparro, D., Maldonado, M., Franco, M., & Urango, A. (2015). Características Nutricionales y antioxidantes de la fruta curuba larga (*Passiflora mollissima* Bailey). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(1). 120-128 pp.
- Chasquibol, S., Aguirre, M., Bravo, A., Lengua, C., Tomás, C., Delmás, R., & Rivera, C. (2002). Estudio químico y nutricional de las variedades de la raíz de la *Polymnia sonchifolia* "YACÓN". . *Revista Peruana De Química E Ingeniería Química*, 5(1), 37–42. Recuperado a partir de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/4340>.
- Chhabra, R., & Richardson, J. (1999). *Non-Newtonian flow in the process Industries: Fundamentals and Engineering Applications*, . Gran Bretaña. Laser Words. 436 p. .
- Chura, M. (2013). *Efecto de la concentración de la raíz fresca de yacon "Smallanthus sonchifolia" en su capacidad antioxidante frente a la formación de radicales libres*. Lima: [Tesis de posgrado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Condori, R. (2019). *Determinación de características fisicoquímicas y sensoriales de un néctar elaborado a partir de sábila (Aloe vera) y maracuya (Passiflora edulis)*. Tacna: [tesis de pregrado]. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Contreras, E., & Purisaca, J. (2018). *Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de yacón (Smallanthus sonchifolius) y piña (ananas comusus) endulzado con stevia*. [Tesis de Pregrado]. Chiclayo: Universidad Nacional del Santa. Recuperada de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2869972>.
- Contreras, E., & Purisaca, J. (2018). *Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de yacón (Smallanthus sonchifolius) y piña (Ananas comusus) endulzada con stevia*. Chiclayo: [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional del Santa.
- de-Andrade, E., de-Souza, R., Ellendersen, L., & Masson, M. (2014). Phenolic profile and antioxidant activity of extracts of leaves and flowers of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). . *Industrial Crops and Products*, 62: 499-506.
- Díaz, F., Pelayo, C., Escalona, H., Fernández, J., Rivera, F., Buentello, B., & Pérez, L. (2006). El aroma de las frutas. *ContactoS*, 61, 32-39.
- Duarte, L., Wagner, J., Alexandre, R., Da Silva, J., Da-Costa, J., & C., B. (2006). Influencia del sustrato sobre la germinación y el crecimiento inicial de fruta de la

- pasión (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* Deg). *Ciencia y Agrotecnología*, 30(4), 643-647 pp.
- EFSA. (2010). Scientific Opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive. . *EFSA Journal - European Food Safety Authority*, 8: 15-37.
- Enriquez, I., & Ore, F. (2021). Elaboración de una bebida funcional a base de malta de *Amaranthus caudatus* L. y pulpa de *Hylocereus triangularis*. . *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3353-3366. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.536.
- Fennema, O. (2000). *Química de los alimentos*. España: "sa edicion. Editorial Acribia S.A.
- Fernández, C., & Romero, G. (2021). *Actividad antioxidante y polifenoles totales de una bebida funcional a base de zumo y cáscara de punica granatum*. [Tesis de Pregrado]. Chimbote-Perú: Universidad Nacional del Santa. Recuperada de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3052924>.
- Fernández, F. (2018). *Formulación de una bebida funcional a base de Beta vulgaris L. y Equisetum arvense L. para su evaluación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales*. [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho – Perú.
- Flores, M. (2004). Implicaciones de los paradigmas de investigación en la práctica educativa. *Revista Digital Universitaria*, 5 (1), 2-9. Recuperada de https://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art1/ene_art1.pdf.
- Gardana, C., Simonetti, P., Canzi, E., Zanchi, R., & Pietta, P. (2003). Metabolism of stevioside and rebaudioside A from *Stevia rebaudiana* extracts by human microflora. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 51: 6618–6622.
- Genta, S., Cabrera, W., Habib, N., Pons, J., Carillo, I., Grau, A., & Sánchez, S. (2009). Yacon syrup: beneficial effects on obesity and insulin resistance in humans. . *Clin Nutr.*, 28(2):182-7. doi: 10.1016/j.clnu.2009.01.013. PMID: 19254816.
- Gilabert, J., & Encinas, T. (2014). De la stevia al E-960: un dulce camino. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. . *Universidad Complutense de Madrid. Reduca (Recursos Educativos)*. *Serie Congresos Alumnos*, 6: 305-311.
- Gomez, J. (2021). *Determinación de la capacidad antioxidante y el contenido de fenoles totales de una bebida de Arazá (Eugenia stipitata) edulcorado con Stevia*. [Tesis de pregrado]. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Recuperada de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3098056>.

- Gómez, R. (17 de julio de 2022). *Falta de asistencia técnica en maracuyá en el campo perjudica rendimiento productivo de la fruta*. Obtenido de Agencia Agraria de Noticias - Agraria.Pe: <https://agraria.pe/noticias/falta-de-asistencia-tecnica-en-maracuya-en-el-campo-16764>
- Goyal, S., Samsher, & Goyal, R. (2010). Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: A review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* , 61: 1–10.
- Grancieri, M., Brunoro, N., Gracias, M., Silva, D., Carvalho, L., Nadai, L., . . . Lomar, M. (2017). Yacon flour (*Smallanthus sonchifolius*) attenuates intestinal morbidity in rats with colon cancer. . *Journal of Functional Foods.*, 37: 666-675.
- Gutiérrez, J. (2012). *Calidad de vida, alimentos y salud humana: fundamentos científicos*. . Ediciones Díaz de Santos.
- Hernandez-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. . Mexico: McGRAW-HILL / Interamericanas Editores, S.A. .
- Ibarz, A., & Barbosa-Cánovas, G. (2005). *Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos. Tecnología de Alimentos*. . España: Ediciones MundiPrensa. Impreso España. pp. 129 – 140.
- Ibnu, E., Bin, A., & Mimi, A. (2014). Evaluación de la tolerancia a los metales pesados en hojas, tallos y flores de la Stevia Rebaudiana Planta. . *Ciencias Ambientales* , 20: 386-393.
- J., C.-C., Barba, F., Esteve, M., & Frígola, A. (2013). High pressure processing of fruit juice mixture sweetened with Stevia rebaudiana Bertoni: Optimal retention of physical and nutritional quality. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* , 18: 48-56.
- Kausar, H. (2012). Studies on the development and storage stability of cucumber-melon functional drink. . *Journal of Agriculture Research*, 50 (2), 238-248. .
- Kim, I., Yang, M., Lee, O., & b, K. S. (2011). The antioxidant activity and the bioactive compound content of Stevia rebaudiana water extracts. . *LWT -Food Science and Technology* , 44:1328-1332.
- Kinghorn, A., & Soejarto, D. (1985). Current status of stevioside as a sweetening agent for human use. In H. Wagner, H. Hikino, & N. Farnsworth (Eds.), . *Economics and medicinal plant research* , 1: 1–52. London, UK: Academic Press.
- Kujur, R., Singh, V., Ram, M., Yadava, H., Singh, K., Kumari, S., & Roy, B. (2010). Antidiabetic activity and phytochemical screening of crude extract of Stevia rebaudiana in alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacognosy Res* , 2: 258-263.

- Lailerd, N., Saengsirisuwan, V., Sloniger, J., Toskulkao, C., & Henriksen, E. (2004). Effects of stevioside on glucose transport activity in insulin-sensitive and insulin-resistant rat skeletal muscle. *Metabolism*, 53:101–107.
- Lemus-Mondaca, R., Vega-Gálvez, A., Zura-Bravo, L., & K., A.-H. (2012). Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chemistry*, 132: 1121–1132.
- Lima, A., & da-Cunha, M. (2004). *Maracujá: produção e qualidade na passicultura*. Eds. técnicos, Adelisa de Almeida Lima, Mario Augusto Pinto da Cunha. – Cruz das Almas Embrapa Mandioca e Fruticultura. 396 p.
- Lugo, F. (16 de Agosto de 2015). *Yacón, Composición Química y Beneficios*. Obtenido de Agronegocios e industrias alimentarias: <https://agronegociospre.uniandes.edu.co/2015/04/yacon-composicion-quimica-y-beneficios/>
- Mansilla, R., Lopez, C., Blas, R., Chia, J., & Baudoin, J. (2006). Analisis de la variabilidad molecular de una colección peruana de *Smallanthus sonchifolius* (Poepp & Endl) H. Robinson. *Ecología Aplicada*, 5(1, 2): 75-80.
- Mansilla, R., López, C., Flores, M., & Espejo, R. (2010). Estudios de la biología reproductiva en cinco accesiones de *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) Robinson. *Ecología Aplicada*, 9(2): 167-175.
- Martinez, O., Abraham, M., & Gomez, A. (2017). Propiedades fisicoquímicas y nutraceuticas de dos genotipos de maracuya (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) procedentes de dos regiones de Mexico. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2:249-255.
- Mayta, P., Payano, J., Peláez, J., Pérez, M., Pichardo, L., & Puycan, L. (2004). Reducción de la respuesta glicémica posprandial post-ingesta de raíz fresca de yacón en sujetos sanos. *Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*, 9 (1). 7-11 pp.
- Mechato, A., & Siche, R. (2020). Propiedades reológicas de jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*) con adición de fibra dietética. *Agroindustrial Science*, 10(3): 229 - 234.
- Melendez, A., Vicario, I., & Heredia, F. (2004). Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos. *SciELO*, 54(2).

- Mendoza, F., Arteaga, M., & Perez, O. (2017). Degradación de la vitamina C en un producto de mango (*Mangifera indica* L.) y lactosuero. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuria.*, 18(1):125-137.
- Minsa. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Peru: Recuperada de <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Morales, I., Acevedo, J., & Hilario, C. (2016). Actividad antioxidante in vitro del extracto acuoso de las hojas de *Smallanthus sonchifolius* (yacón). *Conocimiento para el desarrollo.*, 7(2).
- Muñoz, A., Ramos, F., Alvarado, C., & Castañeda, B. (2007). Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios. *Revista de la Sociedad Química del Perú.*, 73(3):142-149.
- Nieto, C. (1991). Estudio agronomico y bromatologico en jicama (*Polimnia sonchifolia*). *Arch Latinoam Nutr.*, 41: 213-221.
- Nika, M. (2015). *Optimización de los procesos de extracción de fructooligosacáridos y clarificación del extracto acuoso de yacón (*Smallanthus sonchifolius* Poepp & Endl.)* [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Núñez, E. (2011). *Stevia rebaudiana Bertonii, un sustituto del azúcar*. [Tesis de maestría].
- Ocampo, J. (2007). *Study of the genetic diversity of genus Passiflora L. and its distribution in Colombia*. [Tesis doctoral]. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier - SupAgro. 268 p.
- Ocampo, J., Urrea, R., Wyckhuys, K., & Salazar, M. (2003). Exploración de la variabilidad genética del maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como base para un programa de fitomejoramiento en Colombia. *Acta Agronómica.*, 62 (4). 352-360pp.
- Panduro, P. (2022). *Bebida funcional a base de Solanum sessiliflorum (cocona) endulzado con Stevia rebaudiana (estevia)*. [Tesis de Pregrado]. Peru: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Recuperada de <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3117965>.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd. ed.). Newbury Park, CA: Sage, 532 pp. Recuperada de <https://doi.org/10.1002/nur.4770140111>.
- Pedreschi, R., Campos, D., Noratto, G., Chirinos, G., & Cisneros-Zevallos, L. (2003). *Andea yacón root Smallanthus sonchifolius Poepp&Endl*)

- Fructooligosaccharides as a potencial novel source of prebiotics. . *J Agric Food Chem*, 51: 5278-5284.
- Popper, K. (2008). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial Tecnos S.A.
Recuperada de <http://www.raularagon.com.ar/biblioteca/libros/Popper%20Karl%20-%20La%20Logica%20de%20la%20Investigacion%20Cientifica.pdf>.
- PQS. (2020). *Conoce las nuevas tendencias del consumidor en el sector de alimentos y bebidas*. Peru: Recuperada de <https://pqs.pe/actualidad/economia/conoce-las-nuevas-tendencias-del-consumidor-en-el-sector-de-alimentos-y-bebidas/>.
- Promperu. (2021). *Las 10 principales tendencias globales de consumo para 2021*. Peru: Recuperada de <https://www.promperu.gob.pe/TurismoIN/Uploads/publicaciones/2047/Tendencias%20globales%202021.pdf>.
- Rajchl, A., Fernandez, E., Prchalova, J., & Sevcik, R. (2018). Characterisation of yacon tuberous roots and leaves by DART-TOF/MS. *International Journal of Mass Spectrometry.*, 424: 27-34.
- Ramos, R. (2007). *Estudio químico bromatológico de algunas variedades de yacon (Smallanthus sonchifolius) de la provincia de Sandia - Puno*. Lima: [Tesis Pregrado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Renwick, A., & Tarka, S. (2008). Microbial hydrolysis of steviol glycosides. . *Food and Chemical Toxicology* , 46:70–74.
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educação*, 31 (1), 11-22. Recuperada de <https://www.redalyc.org/pdf/1171/117117257002.pdf>.
- Rivero, M., & Rodriguez, M. (2015). La importancia de los ingredientes funcionales en los leches. . *Nutrición hospitalaria*, 135-146. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000200011.
- Roberfroid, M. (1999). Caloric Value of Inulin and Oligofructose. . *The Journal of Nutrition (Supplement)*, 129: 1436S-1437S.
- Rodríguez, J. A., & Pérez, J. A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (82) 1-26. DOI: <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>.

- Salvador, R., Sotelo, M., & Paucar, L. (2014). Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, (5) 157 - 163.
- Sánchez, S., & Genta, S. (2007). Yacon: Un potencial producto natural para el tratamiento de la diabetes. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 6 (5). 162-164 pp. Recuperada de <https://www.redalyc.org/pdf/856/85617508014.pdf>.
- Santander, M., Osorio, O., & Mejia, D. (2017). Evaluación de propiedades antioxidantes y fisicoquímicas de una bebida mixta durante almacenamiento refrigerado. . *Rev. Cienc. Agr.* , 34(1): 84-97. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.173401.65>.
- Simonovska, B., Vovk, I., Andresek, S., Valentová, K., & Ulrichová, J. (2003). Investigation of phenolic acids in yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaves and tubers. . *Journal of chromatography A.*, 1016 (1): 89-98.
- Sumiyanto, J., Dayan, F., Cerdeira, A., Hong, Y., Khan, I., & Moraes, R. (2012). Oligofructans content and yield of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) cultivated in Mississippi. . *Scientia horticulturae.*, 148: 83-88.
- Takenaka, M., Yan, X., Ono, H., Yoshida, M., Nagata, T., & Nakanishi, T. (2003). Caffeic Acid derivatives in the roots of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *J Agric Food Chem* , 51:793-796.
- Turkmen, N., Akal, C., & Özer, B. (2018). Probiotic dairy-based beverages: A review. *J. Funct Foods.* , 3: 62-75. .
- Vasudha, M., & Mishra, H. (2013). No dairy probiotics beverages. . *Int Food Res J.*, 20: 7-15.
- Velasco, O., & Echavarría, S. (2011). *Edulcorantes utilizados en alimentos. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional.* Disponible en: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8166/Manuscrito%203%20Edulcorantes2012%20O.%20Velasco.pdf?sequence=1>.
- Yantis, M. (2011). Refrescos bajos en calorías. . *Nursing*, 29(3): 52.
- Yong-Heng, Y., Su-zhen, H., Yu-lin, H., Hai-yan, Y., & Chun-sun, G. (2014). Base substitution mutations in uridinediphosphate-dependent glycosyltransferase 76G1 gene of *Stevia rebaudiana* causes the low levels of rebaudioside A Mutations in

UGT76G1 A key gene of steviol glycosides synthesis. . *Plant Physiol Biochem*,
80: 220-225.

ANEXOS

ANEXO 1:

Tabla 14

Resultados de la evaluación según el tratamiento

Tratamiento	sabor	color	Aroma	consistencia	Acceptabilidad general	Vitamina C
1	130	126.9	130.3	131.4	144.4	2.74
2	141.2	137.4	140	139	156.6	2.69
3	132.4	127.4	131.9	133.3	145.7	2.57
1	131	127	129	130.2	143.4	2.74
2	140.9	136.8	139	138.4	157.6	2.69
3	133.1	129.3	130.6	132.8	146	2.57
1	129.4	128.6	130.7	129.5	145.4	2.74
2	139.3	138.9	139.2	139.7	156.6	2.69
3	132.9	130.9	131.7	131.5	145.7	2.57
1	131	127	129	130.2	143.4	2.74
2	140.9	136.8	139	138.4	157.6	2.69
3	133.1	129.3	130.6	132.8	146	2.57

ANEXO 2: Procedimiento para elaborar la bebida funcional y análisis.

Figura 5.

Pelado y desinfección de frutas

Nota. En la figura se muestra el pelado ya la desinfección del yacón y maracuyá.

Figura 6.

Elaboración de la bebida funcional

Nota. En la figura se muestra la bebida funcional y el yacón antes de procesar.

Figura 7.

Determinación de acidez

Nota. En la figura se muestra el proceso de determinación de acidez.

Figura 8.

Determinación del Contenido de Ácido Ascórbico

Nota. En la figura se muestra la determinación de vitamina C.

Figura 9.

Análisis sensorial de la bebida funcional**ANEXO 3: Ficha de análisis sensorial**

Figura 10.

Ficha de evaluación sensorial de la bebida funcional.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL CON UNA ESCALA NO ESTRUCTURADA

NOMBRE *Paula Diana Romero Casero* FECHA *28-09-22*

PRODUCTO: BEBIDA FUNCIONAL DE YACÓN Y MARACUYÁ EDULCORADO CON ESTEVA

MARQUE CON UNA LÍNEA VERTICAL SOBRE LA LÍNEA HORIZONTAL SOBRE LA VALORACIÓN DEL ATRIBUTO MENCIONADO EN CADA LÍNEA DE LAS 3 MUESTRAS

MUESTRA NÚMERO 121

SABOR MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

COLOR MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

AROMA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

APARIENCIA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

CONSISTENCIA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

ACEPTABILIDAD GENERAL

MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

MUESTRA NÚMERO 122

SABOR MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

COLOR MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

AROMA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

APARIENCIA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

CONSISTENCIA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

ACEPTABILIDAD GENERAL

MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

MUESTRA NÚMERO 123

SABOR MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

COLOR MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

AROMA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

APARIENCIA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

CONSISTENCIA MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

ACEPTABILIDAD GENERAL

MUY DESAGRADABLE _____ MUY AGRADABLE

Nota. La figura muestra la ficha utilizada.