

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA EN  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

---

“Efecto de la proporción pulpa de mango (*Mangifera indica* L.):maracuyá (*Passiflora edulis*) y sustitución de azúcar por stevia (*Stevia rebaudiana*) sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en una bebida funcional de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*)”

---

**Área de Investigación:** Tecnología de Alimentos

**Autor (es):**

Br. Barreto Torres, Jefferson

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Rodríguez Avalos, Fernando

**Secretario:** Márquez Villacorta, Luis Francisco

**Vocal:** Vásquez Senador, Max Martín

**Asesor:**

Pretell Vásquez, Carla Consuelo

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0001-7651-9034>

**Trujillo – Perú**

**2022**

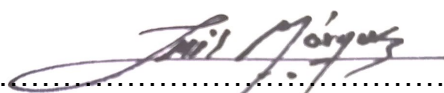
**Fecha de sustentación:**

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente jurado:



.....

Ing. Dr. Fernando Rodríguez Avalos  
**PRESIDENTE**



.....

Ing. Ms. Luis Francisco Márquez Villacorta  
**SECRETARIO**



.....

Ing. Ms. Max Martín Vásquez Senador  
**VOCAL**



.....

Ing. Ms. Carla Consuelo Pretell Vásquez  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por su amor y el apoyo brindado durante todo este tiempo a quienes agradezco por sus enseñanzas y valores que me inculcaron para ser un hombre de bien y ser perseverante en todas las cosas que me proponga, a mi hermana que con mucho cariño pudieron hacer este sueño realidad.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida, salud y sabiduría así también permitirme cumplir mis sueños de poder ser un gran profesional.

A mi asesora la Ing. Carla Consuelo Pretell Vásquez por su apoyo brindado y sus conocimientos adquiridos durante su vida profesional me permitieron aplicar durante el desarrollo de mi tesis y terminar mi carrera con éxito.

A toda mi familia que me ayudaron a seguir adelante a pesar de muchas dificultades me incentivaron con sus consejos.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>CARÁTULA</b> .....	i
<b>APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS</b> .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	viii
<b>RESUMEN</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA</b> .....	2
2.1. Hierba luisa .....	2
2.1.1. Generalidades .....	2
2.1.2. Valor nutricional .....	2
2.1.3. Usos .....	4
2.2. Mango .....	4
2.2.1. Generalidades .....	5
2.2.2. Composición .....	5
2.2.3. Variedades .....	6
2.2.4. Valor nutricional .....	7
2.2.5. Usos .....	8
2.3. Maracuyá .....	8

2.3.1. Generalidades .....	8
2.3.2. Composición.....	9
2.3.3. Variedades .....	10
2.3.4. Valor nutricional.....	10
2.3.5. Usos .....	11
2.4. Stevia.....	12
2.4.1. Origen.....	12
2.4.2. Características.....	12
2.4.3. Aspectos nutricionales.....	12
2.4.4. Usos .....	13
2.5. Bebidas funcionales.....	13
2.5.1. Generalidades .....	13
2.5.2. Aspectos nutricionales.....	14
2.5.3. Clasificación .....	14
2.6. Compuestos fenólicos.....	14
2.6.1. Generalidades .....	15
2.6.2. Aspectos nutricionales.....	15
2.6.3. Clasificación .....	16
2.6.4. Usos .....	16
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
3.1. Materiales y equipos .....	17
3.1.1. Materiales.....	17
3.2. Método experimental .....	19
3.2.1. Esquema experimental para la elaboración de una bebida funcional .....	19

3.2.2. Procedimiento experimental para la elaboración de una bebida funcional .....	213
3.2.3. Formulaciones para la elaboración de una bebida funcional .....	28
3.2.4. Método de análisis.....	28
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>33</b>
4.1. Acidez titulable.....	33
4.2. pH .....	36
4.3. Sólidos solubles .....	409
4.4. Polifenoles Totales.....	422
4.5. Aceptabilidad general .....	466
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>512</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>624</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Valor nutricional en 100 g de hojas frescas de hierba luisa.....	3
Cuadro 2. Composición química del aceite esencial de hierba luisa.....	3
Cuadro 3. Componentes fitoquímicos de hierba luisa .....	4
Cuadro 4. Valor nutricional del mango en 100 gramos de parte comestible .....	7
Cuadro 5. Contenido de polifenoles y vitaminas en 100 g de pulpa de mango...8	
Cuadro 6. Valor nutricional de maracuyá por 100 g de jugo .....	11
Cuadro 7. Clasificación de polifenoles y fuentes alimentarias .....	16
Cuadro 8. Formulaciones para la elaboración de una bebida funcional.....	28
Cuadro 9. Prueba de Levene para acidez titulable de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia.....	34
Cuadro 10. Análisis de varianza para acidez titulable de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	35
Cuadro 11. Prueba de Duncan para acidez titulable de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	36
Cuadro 12. Prueba de Levene para pH de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia.....	38



Cuadro 13. Análisis de varianza para pH de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia.....	38
Cuadro 14. Prueba de Duncan para pH de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia.....	39
Cuadro 15. Prueba de Levene para sólidos solubles de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	41
Cuadro 16. Análisis de varianza para sólidos solubles de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	41
Cuadro 17. Prueba de Duncan para sólidos solubles de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	42
Cuadro 18. Prueba de Levene para polifenoles totales de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	44
Cuadro 19. Análisis de varianza para polifenoles totales de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	45

Cuadro 20. Prueba de Duncan para polifenoles totales de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	45
Cuadro 21. Prueba de Friedman para aceptabilidad general de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	48
Cuadro 22. Prueba de Wilcoxon para aceptabilidad general de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema experimental para evaluar la proporción de pulpa mango:maracuyá y sustitución de azúcar por stevia sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en una bebida funcional de hierba luisa.....	20
Figura 2. Diagrama de flujo para la extracción de hierba luisa.....	24
Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de una bebida funcional.....	27
Figura 4. Ficha de aceptabilidad general en una bebida funcional .....	31
Figura 5. Acidez titulable de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	33
Figura 6. pH de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	36
Figura 7. Sólidos solubles de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia .....	40
Figura 8. Contenido de polifenoles totales de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia.....	43
Figura 9. Aceptabilidad general de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia.....	439

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Resultados de la acidez, Ph, sólidos solubles y polifenoles totales evaluado en la bebida funcional .....	622
Anexo 2. Resultados de la aceptabilidad general evaluada en bebida funcional .....	644
Anexo 3. Figuras del proceso del proyecto de la elaboración en una bebida funcional .....	666
Anexo 4. Ficha técnica de la stevia.....	70

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de la proporción de pulpa de mango:maracuyá (5.50:7.10, 5.00:7.60 y 4.50:8.10) y sustitución de azúcar por stevia (0.23, 0.46 y 0.69%) sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en una bebida funcional de hierba luisa. Las muestras obtenidas fueron evaluadas en acidez titulable, contenido de fenoles totales, pH y sólidos solubles. La aceptabilidad general fue evaluada por 50 jueces no entrenados utilizando una escala hedónica de 9 puntos. La prueba de Levene modificada demostró homogeneidad de varianzas para las variables paramétricas y el análisis de varianza indicó un efecto significativo la concentración de mango:maracuyá y sustitución de azúcar por stevia sobre la acidez titulable, pH, sólidos solubles, contenido de polifenoles totales. Las pruebas de Duncan, Friedman y Wilcoxon determinaron que la concentración de mango:maracuyá (5.50:7.10) y sustitución de azúcar por stevia (0.69%) permitió obtener las mejores características fisicoquímicas y la mayor aceptabilidad general con un promedio de 6.12 puntos, que corresponde a una percepción “me gusta ligeramente” en una bebida funcional de a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia.

## **ABSTRACT**

The effect of the proportion of mango:passion fruit pulp (5.50:7.10, 5.00:7.60 and 4.50:8.10) and substitution of sugar by stevia (0.23, 0.46 and 0.69%) on the physicochemical characteristics and general acceptability in a lemon verbena functional drink. The samples obtained were evaluated for titratable acidity, total phenol content, pH and soluble solids. Overall acceptability was assessed by 50 non-operated judges using a 9-point hedonic scale. Levene's test modified the homogeneity of variances for the parametric variables and the analysis of variance highlights a significant effect of the concentration of mango:passion fruit and substitution of sugar by stevia on titratable acidity, pH, soluble solids, total polyphenol content. The Duncan, Friedman and Wilcoxon tests determined that the concentration of mango:passion fruit (5.50:7.10) and the substitution of sugar for stevia (0.69%) allowed obtaining the best physicochemical characteristics and the highest general acceptability with an average of 6.12 points. , which corresponds to a perception "I like it slightly" in a functional drink based on mango:passion fruit with lemon verbena infusion and replacement of sugar by stevia.

## I. INTRODUCCIÓN

El estilo de vida laboral que tienen los consumidores no les permite invertir mucho tiempo en preparar sus alimentos, es por ello que buscan productos con mayor versatilidad en su preparación, que sean naturales y aporten beneficios a la salud (Alvarado, 2015).

Es por eso que la industria alimentaria se ha enfocado en el diseño y estudio de productos alimentarios que además de nutrir, aporten sustancias que mejoren la salud o prevengan el riesgo de algunas enfermedades, por lo que son conocidos como alimentos funcionales (Illanes, 2015).

Los alimentos funcionales están irrumpiendo con fuerza en los mercados internacionales, dado el interés de los consumidores por la relación entre alimentación y la salud (López, 2015).

El mercado global además de buscar alimentos con una necesidad para la buena salud, son las respuestas al deseo de los consumidores, quienes buscan opciones nutritivas, refrescantes, naturales, estimulantes y saludables, las que son recopiladas para diseñar productos; ello exige condiciones especiales que categorizan las bebidas como light, fortificadas, orgánicas, y funcionales. Dentro de las bebidas funcionales tenemos los tés, aguas saborizadas, jugos, mixesfrutales, energéticos, isotónicas con y sin gas, extractos botánicos con vegetales, maltas y bebidas en polvo para diluir. El mercado mundial de bebidas está liderado por Estados Unidos, seguido por Francia y entre las compañías líderes se encuentran Unilever, Coca Cola y Nestlé. Las bebidas funcionales crecen dos veces más rápido que las tradicionales porque ofrecen versatilidad, practicidad e innovación (Naranjo, 2015).

Las bebidas funcionales como el té contienen antioxidantes en forma natural o pueden adicionarse nutracéuticos como el calcio de leche, omegas, proteína aislada de soya, prebióticos, probióticos, L-carnitina, polifenoles, vitaminas, minerales y otras sustancias que le confieren beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto (Pérez y Sandoval, 2012).

Por lo tanto, las bebidas funcionales pueden servir como un medio exitoso para ofrecer beneficios para la salud, nutrición, amplios perfiles sensoriales y comodidad en el mundo exigente de hoy (Bernal y otros, 2017).

Los compuestos fenólicos son los antioxidantes más abundantes en frutas, verduras y bebidas derivadas de algunas plantas (Baret y otros, 2013). Los compuestos antioxidantes mayormente son recomendados en nuestra dieta con una ingesta estimada en 200 - 300 mg, de los cuales aproximadamente 150 mg corresponden a ingesta por vitamina C, E y carotenoides (Saura, 2010).

Se ha demostrado que una dieta rica en polifenoles puede mejorar la salud y prevenir la incidencia de enfermedades crónicas degenerativas, coronarias y cáncer, entre otras (Quiñones y otros, 2012).

La demanda por productos de origen natural está incrementando, la stevia es una alternativa a los edulcorantes obtenidos mediante síntesis química. Además de ser edulcorante no calórico, presenta utilidad terapéutica como la posibilidad de uso en personas con diabetes mellitus tipo II, así como actividad antihipertensiva, antioxidante, anticancerígena, antiinflamatoria, anticariogénica y antimicrobiana. En el 2010, la European Food Safety Authority (EFSA) menciona que diversos estudios, en la stevia no presentan riesgos de toxicidad en seres humanos a las dosis utilizadas como edulcorante. Del mismo modo, la Food and Drug Administration (FDA) ha autorizado el uso de los componentes de la stevia como edulcorantes en bebidas y alimentos, clasificándolos como sustancias GRAS (generalmente reconocido como seguro). También ha sido establecida su ingesta diaria admisible de 4 mg/kg de peso/día por la EFSA y por el Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios de la FAO/OMS (Gutiérrez, 2015).



La stevia peruana es famosa, debido a sus principales componentes como lo es el esteviósido y rebaudiósido A. En el Perú, son 3 las empresas peruanas que cultivan stevia: “Stevia Coronel S.A.C.”, “Stevia Perú S.A.C.” y “Stevia One Perú S.A.C.” (Gómez y otros, 2012).

Actualmente se conocen más de 140 variedades de stevia siendo precisamente en las regiones de Asia y Oceanía junto con Paraguay donde se produce el 95% de la producción mundial. Además, su cultivo está empezando a desplazar el de la caña de azúcar debido a su menor costo de producción y mayor rentabilidad, destacando principalmente a la duración de la vida de la planta y al número de cosechas anuales que produce (Martínez, 2015).

El problema planteado para esta investigación fue:

¿Cuál será la proporción pulpa de mango (*Mangifera indica* L.):maracuyá (*Passiflora edulis*) (5.50:7.10, 5.00:7.60 y 4.50:8.10%) y sustitución de azúcar por stevia (*Stevia rebaudiana*) (0.23, 0.46 y 0.69%) sobre las características fisicoquímicas (acidez titulable; contenido de fenoles totales; pH; sólidos solubles) y aceptabilidad general en una bebida funcional de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*)?

Los objetivos propuestos fueron:

- ✓ Evaluar la proporción de pulpa de mango:maracuyá (5.50:7.10, 5.00:7.60 y 4.50:8.10 %) y sustitución de azúcar por Stevia (0.23, 0.46 y 0.69%) sobre las características fisicoquímicas (acidez titulable; contenido de fenoles totales; pH; sólidos solubles) y aceptabilidad general en una bebida funcional de hierba luisa?
- ✓ Determinar la proporción de pulpa de mango:maracuyá (5.50:7.10, 5.00:7.60 y 4.50:8.10%) y sustitución de azúcar por stevia (0.23, 0.46 y 0.69%) sobre las características fisicoquímicas (acidez titulable; contenido de fenoles totales; pH; sólidos solubles y aceptabilidad general en una bebida funcional de hierba luisa.

## II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

### 2.1. Hierba luisa

#### 2.1.1. Generalidades

Su nombre científico es (*Cymbopogon citratus*), es originaria de la India, principalmente del Suroeste Asiático. Se encuentra distribuida en zonas tropicales, subtropicales y templadas. Se caracteriza por su fácil adaptación a diversos climas y suelos de América (Villacrés, 2018).

Existen descripciones de esta planta que datan desde el siglo XVIII donde se usaba para reanimar a las personas que se encontraban decaídas físicamente y adecuada para el sistema nervioso (Solomon y otros, 2019).

Las principales zonas de producción en el Perú son Lima, Cajamarca y Ucayali (Rivadeneira y otros, 2011).

#### 2.1.2. Valor nutricional

Entre los componentes que posee la hierba luisa es un monoterpeno bicíclico denominado Canfeno que posee un poder antioxidante que previene el estrés oxidativo y envejecimiento; limoneno, cariofileno, citral (aumenta la producción de glóbulos rojos), melatonina, y el terpeno (Azaña y Castillo, 2017).

La hoja contiene compuestos bioactivos vitales que dictan los efectos antiinflamatorios, antisépticos, antidiarréicos y antifebriles, antiespasmódicos, propiedades analgésicas, antipiréticas, tranquilizantes, antiherméticas y diuréticas de la planta (Solomon y otros, 2019).

En el Cuadro 1 se muestra el valor nutricional de hojas frescas de hierba luisa.

Cuadro 1. Valor nutricional en 100 g de hojas frescas de hierba luisa

Componente	Contenido
Energía	44 Kcal
Agua	89.4
Grasas	1.1 g
Carbohidratos	8.2 g
Proteínas	1.3 g
Sodio	145 mg

Fuente: FITIA (2021)

En el Cuadro 2 se muestra la composición química del aceite esencial de hierba luisa

Cuadro 2. Composición química del aceite esencial de hierba luisa

Clase	Sub-Clase	Contenido (%)
Monoterpenos	Geranial (E-Citral)	43.37
	Neral (Z-Citral)	31.15
	Acetato de geranilo	0.64
Terpenos	Limoneno	15.59
	Mirceno	0.46
	Geraniol	4.74
Alcoholes	Nerol	2.20
	Linalol	1.10

Castro y Bedoya (2011)

En el Cuadro 3 se muestra los componentes fotoquímicos que contienen la hierba luisa

Cuadro 3. Componentes fitoquímicos de hierba luisa

Fitoquímicos	Componente
Ácidos fenólicos	Clorogénico
	Caféico
	Luteolina
Flavonoides	Isoorientina
	Orientina
	Limoneno
Aceites	Genariol
	Mirceno
	Citral

Fuente: Ekpenyog y otros (2014)

### 2.1.3. Usos

En Asia, Sur América y África sus hojas son mayormente usadas, mediante la cocción, es decir en forma de té. Se la usa como odorizantes en productos como jabón, perfumes, velas y repelentes de insectos (Solomon y otros 2019).

Se utilizan las hojas secas para aliñar carnes blancas y marinar pescados los cuales realizan un gran complemento para platillos innovadores mientras que las hojas frescas son utilizadas para aromatizar aceites, vinagres y demás aderezos. Y en la repostería para aromatizar y saborizar diferentes preparaciones tales como flanes, biscochos, helados, etc (Cazorla, 2015).

También por sus propiedades antimicrobianas se lo usa en la fabricación de productos de limpieza personal, como jabones, champús, dentífricos, lociones capilares, entre otros. Otra manera en la que se usa esta planta es en el área culinaria, por su aroma, para la preparación de la salsa de hierba luisa, cocteles y otras bebidas frías (Zanin, 2020).

## 2.2. Mango

### 2.2.1. Generalidades

Su nombre científico es *Mangifera Indica* L. El mango está reconocido en la actualidad como uno de los frutos tropicales más finos. Ha estado bajo cultivo desde los tiempos prehistóricos. Es originario del noroeste de la India y el norte de Burma en las laderas del Himalaya y posiblemente también de Ceilán. El mundo occidental se relacionó con el mango e inició su actual distribución mundial con la apertura, por los portugueses, de las rutas marítimas hacia el Lejano Oriente, al principio del siglo XVI. Del mismo modo, los españoles introdujeron este cultivo a sus colonias tropicales del Continente Americano, por medio del tráfico entre las Filipinas y la costa oeste de México por los siglos XV y XVI (Infoagro, 2013).

Es una fruta de pulpa carnosas y de sabor dulce, puede o no ser fibrosa. Está reconocido en la actualidad como uno de los 3 - 4 frutos tropicales más finos donde el Perú es un país mega diverso que cuenta con más de 84 de las 104 zonas de vida aproximadamente, reconocidas en el mundo (Barranzuela, 2014).

La producción nacional de mango se concentra en la zona norte, siendo Piura el principal departamento con mayor producción y superficie cultivada, cultivándose en los valles de San Lorenzo, Chulucanas, Tambo Grande, y Sullana. La producción del valle de San Lorenzo, se orienta principalmente a la exportación destacándose las variedades de Kent y Haden (Minagri, 2017).

Los principales departamentos que concentran la mayor producción de mango son: Piura 70.4%, Lambayeque 10.5%, Lima 4.1%, Cajamarca 2.7% y La Libertad con 2.5% (INEI, 2014).

### 2.2.2. Composición

La fruta del mango tiene una cáscara y una pulpa de muy buen olor y de muy buen sabor, digestivo, rico en nutrientes tales como ácidos, ácidos grasos, proteínas, aminoácidos, azúcares, entre otros (Ramírez y otros, 2010).

En el mango hay tres partes de interés: la pulpa, la cáscara y la semilla. La cáscara constituye aproximadamente entre el 15-20% de la fruta, mientras que las semillas representan del 10-50% del peso de la fruta entera, dependiendo de la variedad de mango; y la almendra al interior de la semilla del 45-75% de la semilla entera (Culebro, 2017).

### 2.2.3. Variedades

El mango es una fruta que se cultiva en las zonas tropicales y subtropicales, con seis variedades principales. De estas, en Perú se obtienen mangos de las variedades Haden, Kent y Tommy Atkins, que se conocen como variedades mejoradas, ya que fueron injertadas. También hay variedades no injertadas, como el Criollo de Chulucanas, y el mango Rosado o el Chato, los cuales se siembran en Ica (Chávez y otros, 2016).

a. Variedad de color rojo: Edward, Haden, Kent, Tommy Atkins, Zill.

. Haden: Es de tamaño medio grande, pesando aproximadamente de 380 a 700 g, adquiriendo en la madurez un color rojo o amarillo con capa rojiza. Posee forma ovalada, de pulpa firme y de color y sabor agradable (variedad de media estación).

. Kent: Esta variedad es de tamaño grande, pesando aproximadamente de 500 a 800 g., posee un color amarillo anaranjado en la madurez y una chapa rojiza, es de forma ovalada orbicular, de agradable sabor, jugoso de poca fibrosidad y de alto contenido de azúcares (variedad semi- tardía).

. Tommy Atkins: Posee un tamaño grande, pesando aproximadamente 600 g. posee una forma oblonga, oval, resistente a daños mecánicos y con mayor periodo de conservación, pero no posee las mejores características en cuanto a sabor y aroma (variedad tardía).

b. Variedad Verde: Keitt, Amelia, Julie, Alphonse.

c. Variedad Amarilla: Ataulfo, Manila súper (Ramírez, 2017).

#### 2.2.4. Valor nutricional

Es una fruta rica en nutrientes, su contenido nutricional cambia según la variedad de mango y su grado de madurez. Son una buena fuente de betacarotenos (que nuestro cuerpo puede utilizar para sintetizar vitamina A), aportan cantidades importantes de vitamina C, también son una buena fuente de potasio, de magnesio y de fibra (Ecoosfera, 2013).

En el Cuadro 4 se presenta el valor nutricional del mango.

Cuadro 4. Valor nutricional del mango en 100 gramos de parte comestible

Componentes	Cantidad
Agua	83.82 g
Energía	60 Kcal
Carbohidratos	14.98 g
Fibra	1.6 g
Lípidos	0.38 g
Proteínas	0.82 g
Potasio	168 mg
Fósforo	14 mg
Magnesio	10 mg
Calcio	11 mg
Hierro	0.16 mg
Sodio	1 mg

Fuente: USDA (2016)

En el Cuadro 5 se presenta el contenido de polifenoles y vitaminas en pulpa de mango

Cuadro 5. Contenido de polifenoles y vitaminas en 100 g de pulpa de mango

Componentes	Cantidad
Cianidina	0.10 µg
Delfinidina	0.02 µg
Catequina	1.72 µg
Luteolina	0.02 µg
Kaempferol	0.01 µg
Miricetina	0.1 µg
Vitamina E (α-tocoferol)	1.1 mg
Vitamina C (ac. ascórbico)	80 mg
Vitamina K ( filoquinona)	4.2 mg

Fuente: Wall-Medrano y otros (2015)

### 2.2.5. Usos

Los mangos injertados usualmente se destinan a la exportación como frutas frescas, mientras que los no injertados se consumen localmente y además se utilizan para elaborar concentrados y pulpa (Chávez y otros, 2016).

Además, se elabora rebanadas de mango congeladas, deshidratados de mango, conservas de mango (purés, mermeladas y almíbar). Estos derivados agroindustriales pueden ser utilizados como bases para helados, nieves y refrescos, alimentos infantiles, repostería y dulcería (APEM, 2014).

Las semillas de mango y las cáscaras son los principales subproductos de las industrias de jugo de mango y representan alrededor del 60 por ciento del total de frutas (Jahurul y otros, 2014).

## 2.3. Maracuyá

### 2.3.1. Generalidades



El origen del nombre maracuyá proviene de los indígenas de Brasil que llamaron a la fruta "maraú-ya", que proviene de fruto "marahu", que a su vez viene de "ma-râ-ú" que significa "cosa que se come de sorbo", por lo que la unión de las dos palabras significa "fruto que se come de un sorbo"; los colonizadores, cambiaron la palabra llegando a la que hoy conocemos; maracujá (en portugués) o maracuyá (en español) (Patiño y otros, 2014).

Su nombre científico es *Passiflora edulis*, originario del trapezio amazónico, actualmente se cultiva bastante en Brasil que es el mayor exportador mundial de jugos. Es de valor por su intenso sabor particular y su alta acidez, constituyéndose en una base fuerte para bebidas industrializadas. Así mismo, esta especie es buena fuente de vitamina A y niacina (Amaya, 2010).

En el Perú, el maracuyá se sembró por primera vez en 1964 al interior de la zona de Ceja de Selva (Valle de Chanchamayo, Selva Central), diez años después se inició su cultivo en la Zona de Olmos, San Lorenzo (Piura) y en la Costa Central. En la actualidad su cultivo se ampliado a otros lugares como Lambayeque (Tongorrape), Lima, Ica y Trujillo (GRLL, 2013).

Tiene un promedio de 6,000 hás en toda la costa. La principal región productora es Ancash con 2,300 hás, Lima (1,800 hás) y La Libertad (1,100 hás). El 33% de la producción de maracuyá se encuentra en Chimbote, el 75% de la producción es destinada para la agroindustria, y el 90% exportado es en presentaciones de concentrado y jugo. El mercado que más demanda el maracuyá peruano fue Países Bajos, EE.UU., Chile, Puerto Rico y Australia (ADEX, 2018).

### 2.3.2. Composición

La composición general de la fruta es: cáscara 50-60%, jugo 30-40%, pepa 10-15%, siendo el jugo el producto de mayor importancia. La concentración de ácido ascórbico varía de 17 a 35 mg/100g de fruto para el maracuyá rojo y entre 10 a 14 mg/100g en el maracuyá amarillo (Cañizares y otros, 2015).

La pulpa tiene un sabor agridulce muy refrescante, exótico, que contiene un jugo aromático ácido de color amarillo clara o naranja intenso, la presencia de ese pigmento es llamado caroteno ofreciendo al organismo que lo ingiere una buena cantidad de vitamina A (Rea, 2017).

En el maracuyá hay presencia de glucósidos como passiflorina, además, de luteolina-6-chinovósido, triterpenos, antocianinas, eugenol,  $\gamma$ -lactonas, carotenos, ésteres, ácido L-ascórbico, ésteres aceites volátiles (Silva y otros, 2012).

### 2.3.3. Variedades

Del maracuyá existen dos variedades: el maracuyá púrpura que corresponde a la especie botánica *Passiflora edulis*. Variedad púrpura y el maracuyá amarillo, variedad identificada botánicamente como *Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*. En el Perú se cultiva exclusivamente con fines comerciales la variedad flavicarpa por tener un mayor rendimiento, alto rendimiento en jugo y es más resistente a enfermedades en comparación con la variedad púrpura (Zavaleta, 2016).

### 2.3.4. Valor nutricional

Está compuesto por una elevada cantidad de agua, casi la tercera parte lo ocupa, además es rica en vitaminas como la vitamina C y provitamina A y minerales, estas propiedades son muy importantes para nuestro cuerpo, para tener un cuerpo saludable y un sistema inmunológico fuerte (Taborda, 2013).

El fruto contiene polifenoles, con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y energizantes; lo que permite acelerar el metabolismo para la eliminación de grasas depositadas en los tejidos, siendo utilizado como adelgazante. Asimismo, su elevada cantidad de fibra mejora el tránsito intestinal y reduce el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades (Gómez, 2016).

En el Cuadro 6 se muestra el valor nutricional de maracuyá, variedad amarilla en base a 100 g de jugo.

Cuadro 6. Valor nutricional de maracuyá por 100 g de jugo

Componentes	Cantidad
Energía	60 Kcal
Humedad	84.75 g
Proteínas	0.67 g
Grasas	0.18 g
Carbohidratos	14.4 g
Fibra	0.2 g
Calcio	4.0 mg
Hierro	0.36 mg
Fósforo	25.0 mg
Vitamina A	680 mg
Vitamina C	18.2 mg
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	2.2 mg
Ácido Ascórbico	18.2 mg

Fuente: Rodríguez (2014).

### 2.3.5. Usos

Se consume como fruta fresca o en jugo, se usa mayormente la pulpa para preparar refrescos instantáneos, néctares, yogurts, mermeladas, licores, helados, enlatados y pasteles, y otros (Guevara y otros, 2017).

También se utiliza para la elaboración de cremas alimenticias, bebidas alcohólicas, dulces cristalinos, pastelería, perfumes y producción de cosméticos (Hidalgo, 2014).

La cáscara es utilizada en Brasil para preparar raciones alimenticias de ganado bovino, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. Este último elemento hace que se emplee en la industria de la confitería para darle consistencia a jaleas y gelatinas. La semilla contiene un 20-25 % de aceite, que

según el Instituto de Tecnología y Alimentos de Brasil se puede usar en la fabricación de aceites, tintas y barnices (Chu y otros, 2017).

## 2.4. Stevia

### 2.4.1. Origen

Es una planta originaria de las regiones tropicales de Sudamérica. Se tiene conocimiento de fue utilizada desde hace siglos por los indios guaraníes, que la bautizaron como “Kaa-Hee”, que significa hierba dulce. El nombre de la planta se debe al Dr. Moisés Santiago Bertoni, un botánico suizo que la describió en 1887 haciendo alusión al dulzor de sus hojas y la denominó como *Eupatorium rebaudianum*, siendo posteriormente rebautizada como *Stevia rebaudiana Bertoni* (Martínez, 2015).

### 2.4.2. Características

Es valorada en diferentes países y el mundo, debido a que a su composición contiene un glucósido bajo en calorías llamado esteviósido cuyo poder edulcorante en estado puro y cristalino es 300 veces mayor que el azúcar de caña. La stevia se compone de esteviósido que es el que otorga un sabor amargo y el rebaudiósido A, que otorga el dulzor, es un producto que no presenta perjuicios para la salud (Gilabert y otros, 2014).

La stevia tienen una alta concentración de compuestos fenólicos como flavonoides (catequina, epicatequina, rutina, quercetina y apigenina), ácidos hidroxicinámicos (ácido clorogénico, ácido cafeico, ácido cinámico, ácidocumárico) y ácidos hidroxibenzoicos (ácido gálico, ácido protocatecúico). Los fenoles totales representan el 25.18 mg/g dentro de los cuales los flavonoides totales son 21.73 mg/g (Bursác y otros, 2018).

### 2.4.3. Aspectos nutricionales

La Stevia brinda beneficios a la salud de los consumidores, funciona como antihiperlipidémico, interviene en la absorción de la glucosa, anti-hipertensivo y

las enfermedades que estos ocasionan. Dentro de ellas tenemos:

- Sistema cardiovascular: El esteviósido reduce la presión.
- Efecto en la diabetes
- Antiinflamatorio
- Antioxidante: Menor incidencia en resfriados y gripes.
- Obesidad: Disminuye la glucosa, así como regula la insulina.
- Anticaries: Inhibe el crecimiento de bacterias y reduce la caries dental.
- Dérmico: Tiene la capacidad de revitalizar células epiteliales (Monzón y otros, 2014).

#### 2.4.4. Usos

En la industria alimentaria se está incorporando en diversos productos como edulcorante de mesa, en la elaboración de bebidas, dulces, mermeladas, confituras, lácteos, cereales, galletas, productos horneados y algunas gomas de mascar (González, 2011).

### 2.5. Bebidas funcionales

#### 2.5.1. Generalidades

En la actualidad, la gama de alimentos funcionales incluye: alimentos para bebés, productos horneados y cereales, productos lácteos, confitería, comidas preparadas, aperitivos, productos cárnicos, pastas para untar y bebidas (Bernal y otros, 2017).

Se han convertido en una parte integral de la vida de muchas personas, especialmente aquellos que llevan un estilo de vida activo y saludable. Son bebidas diseñadas con un propósito específico para el beneficio del consumidor, no alcohólicas las cuales incluyen en sus ingredientes hierbas, vitaminas, minerales, aminoácidos, frutas y verduras (Gil, 2010).

### 2.5.2. Aspectos nutricionales

Las bebidas funcionales son aquéllas que poseen componentes fisiológicos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas. Estas bebidas, además de satisfacer una necesidad fisiológica, son la respuesta al deseo de los consumidores, quienes buscan opciones nutritivas, refrescantes, naturales, estimulantes y saludables (Jiménez, 2017).

### 2.5.3. Clasificación

2.5.3.1. Apropriada para diabéticos: Se sustituyen azúcares por edulcorantes artificiales (bebidas light).

2.5.3.2. Energizantes e revitalizantes: Aceleran el sistema nervioso. Se les añade cafeína o algún otro alcaloide estimulante ginseng, equinácea o espinillo amarillo.

2.5.3.3. Reconstituyentes e hidratantes: Aportan valor energético y un índice glucémico alto. Añadidas con hidrolizados de proteínas vegetales o animales, carbohidratos, vitaminas y minerales.

2.5.3.4. Curativas de úlcera: Se utilizan extractos de aloe vera (sábila) y nopal. Proveen gomas y otros agentes químicos con propiedades antiinflamatorias, regeneradoras de tejido, antibióticos y que aceleran el metabolismo de los lípidos.

2.5.3.5. Mitigantes del envejecimiento: Se les adicionan ácidos grasos omega-3, omega-6 o compuestos fenólicos que actúan como antioxidantes (Contreras y otros, 2018).

## 2.6. Compuestos fenólicos

### 2.6.1. Generalidades

Los compuestos fenólicos son moléculas que tienen uno o más grupos hidroxilo unidos a un anillo aromático. Junto con las vitaminas, los compuestos fenólicos se consideran importantes antioxidantes en la dieta, por ejemplo, se encuentran presentes en frutas, hortalizas, raíces y cereales. Miles de compuestos fenólicos se encuentran en las plantas, y se clasifican en diferentes tipos de grupos funcionales, como se indica en este trabajo. Ellos son responsables del color y las características sensoriales de las plantas y alimentos, por ejemplo, la astringencia de frutas y hortalizas (Peñarrieta y otros, 2014).

Los frutos contienen concentraciones relativamente altas de derivados de quercetina, kaempferol, hesperetina, etc. y ácidos fenólicos entre ellos los derivados cinámicos. Hortalizas como el tomate, cebolla, ajos, pimientos, etc. contienen sobre todo altas concentraciones de derivados de quercetina y de miricetina. El aporte de polifenoles en la dieta puede estar entre 50 y 800 mg/día, dependiendo del consumo de productos que lo contienen (Collado, 2011).

### 2.6.2. Aspectos nutricionales

En los últimos años se ha demostrado que una dieta rica en polifenoles vegetales puede mejorar la salud y disminuir la incidencia de enfermedades cardiovasculares. La capacidad de los polifenoles para modular la actividad de diferentes enzimas, y para interferir consecuentemente en mecanismos de señalización y en distintos procesos celulares, puede deberse, al menos en parte, a las características fisicoquímicas de estos compuestos, que les permiten participar en distintas reacciones metabólicas celulares de óxido-reducción. Sus propiedades antioxidantes justifican muchos de sus efectos beneficiosos (Quiñones y otros, 2012).

Además tienen funciones que incluyen efectos cardioprotectores, antiarterogénicos, antialérgicos, antiinflamatorios, antimicrobianos, antioxidantes, antitrombóticos, y vasodilatadores (Gómez-Maqueo y otros, 2018).

### 2.6.3. Clasificación

En el Cuadro 7 se presenta la clasificación de polifenoles y fuentes alimentarias.

Cuadro 7. Clasificación de polifenoles y fuentes alimentarias

CLASE	SUB-CLASE	EJEMPLOS	FUENTES ALIMENTARIAS
Ácido fenólicos	Hidroxibenzoicos	Ácido gálico, ácido Hidroxibenzoicos, ácido vanílico.	Té, trigo, frutas rojas (frambuesa, grosella, fresa).
	Hidroxicinámicos	Ácido cafeico, ácido ferúlico, ácido cumárico,	Kiwis, arándanos, manzanas, trigo, arroz, avena.
Flavonoides	Flavonoles	Catequina, epicatequina, galocatequina, epigalocatequina.	Cebolla, col rizada, brócoli, arándanos, té.
	Flavonas	Apigenina, luteolina, tangeretina, nobiletina	Perejil, apio, mijo, trigo, piel de cítricos
	Flavanonas	Hesperidina, hesperitina, naringenina, naringina.	Pomelo, naranja, limón, jitomate, menta
	Antocianinas	Cianidina, delphinida, malvidina, pelargonidina	Vino tinto, cereales, berenjenas y frejoles.
	Isoflavonas	Daidzeina, genisteina, gliciteina	Soya, cacahuete, leguminosas
Estilbenos		Resveratrol	Vino
Lignanós		Pinoresinol, pedofilotoxina	Semilla de limo, semilla de sésamo, cereales (centeno, trigo, avena)
Taninos		Proancinidinas	Té, vinos, chocolates

Fuente: Gonzáles y otros (2015).

### 2.6.4. Usos

Los polifenoles presentan varias aplicaciones industriales, como la producción de pinturas, papel, cosméticos, como agentes curtientes de pieles, fármacos y como alelopáticos (Flores, 2015).



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales y equipos

##### 3.1.1. Materiales

###### **Materia Prima**

- ✓ Pulpa de mango, variedad kent, procedente del distrito de Virú, provincia de Virú, región La Libertad.
- ✓ Pulpa de maracuyá, variedad amarilla, procedente del distrito de Virú, provincia de Virú, región La Libertad.
- ✓ Hierba luisa, procedente del distrito de Virú, provincia de Virú, región La Libertad.

###### **Insumos**

- ✓ Stevia. Marca Vida Stevia S.A.
- ✓ Azúcar blanca. Marca Cartavio S.A.
- ✓ Ácido cítrico. Marca Dromax del Perú S.A.C.
- ✓ Carboximetilcelulosa (CMC). Marca AMTEX, Gelycel F1-4000.
- ✓ Sorbato de potasio. Fratello.
- ✓ Agua destilada. Dropaksa
- ✓ Esencia de mango. Marca Linros.
- ✓ Esencia de maracuyá. Marca Linros.

###### **Reactivos**

- ✓ Folin-Ciocalteu
- ✓ Carbonato de calcio 7.1%
- ✓ Hidróxido de sodio 0.095 N
- ✓ Fenolftaleína 2% en etanol
- ✓ Hipoclorito de sodio 4%

###### **Material de Vidrio**

- ✓ Pipeta de 1ml, 5ml y 10 ml.
- ✓ Vasos de precipitación de 100ml, 250 ml, 600 ml, 1000 ml.
- ✓ Probeta de 250 ml.
- ✓ Placas petri (10 cm de diámetro)
- ✓ Tubos de ensayo

### **Equipos e instrumentos de laboratorio**

- ✓ Balanza Analítica. Marca Ohaus. Capacidad 0-210 g, sensibilidad aprox. 0.0001 mg.
- ✓ Refractómetro. Marca Atago, rango: 0-32 °Brix, +/- 0.2%, calibrado a 20 °C.
- ✓ Refrigeradora. Marca Bosch. Modelo Frost 44. Rango 0 a 8 °C. Precisión + 2 °C.
- ✓ Termómetro digital. Marca Multidigital. Rango de 50 a 200 °C. Precisión + 0.01 °C.
- ✓ pHmetro. Marca Oaklon. Rango de 0-14, sensibilidad aprox. 0.01.
- ✓ Espectrofotómetro. Marca Genesys 6. Rango 325 – 1100 nm.
- ✓ Cocina semi-industrial a gas
- ✓ Licuadora. Marca Oster
- ✓ Micropipeta. Marca Boego. Rango 100-1000 ul

### **Otros materiales**

- ✓ Ollas de acero inoxidable.
- ✓ Cuchillos de acero inoxidable.
- ✓ Cucharas.
- ✓ Coladores.
- ✓ Tablas de picar
- ✓ Tinajas de plástico
- ✓ Jarras de plástico
- ✓ Embudo de plástico
- ✓ Malla
- ✓ Vasos descartables.

✓ Hoja de prueba de aceptación general.

### **3.2. Método experimental**

#### **3.2.1. Esquema experimental para la elaboración de una bebida funcional**

La Figura 1 muestra el esquema experimental para la investigación de una bebida funcional de hierba luisa. Son variables independientes: la pulpa de mango:maracuyá y sustitución de azúcar por stevia; y variables dependientes: acidez titulable; contenido de polifenoles totales; pH; sólidos solubles y aceptabilidad general.

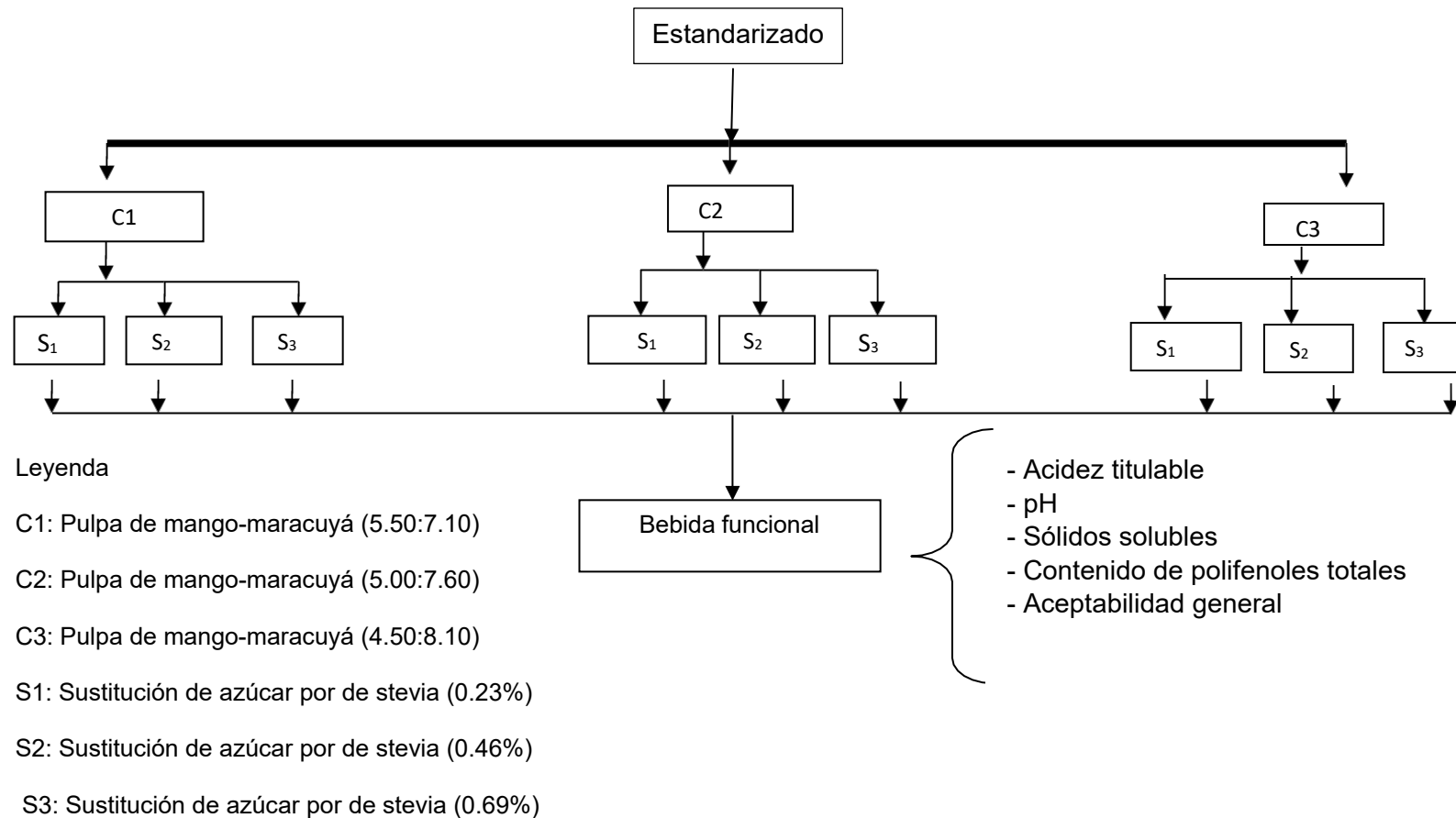


Figura 1. Esquema experimental para evaluar la proporción de pulpa mango:maracuyá y sustitución de azúcar por stevia sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en una bebida funcional de hierba luisa

### **3.2.2. Procedimiento experimental para la elaboración de una bebida funcional**

A continuación, se describe cada operación para la extracción de la infusión de hierba luisa según el diagrama de flujo de la Figura 2.

Recepción. La hierba luisa se obtuvo del Mercado de Víctor Raúl Haya de la Torre en Virú.

Selección/Clasificación. Se procedió a separar las hojas oxidadas y dañadas.

Lavado. Se eliminó la tierra o material extraño con agua potable.

Cortado. Las hojas se cortaron, con cuchillo, en trozos pequeños de 1.5 cm.

Extracción. Utilizando agua a 100 °C se dejó reposar la hierba luisa y el tiempo de contacto fue de 1 min.

Enfriado. Se enfrió a 40 °C con la finalidad de proceder a realizar la estandarización de las diferentes formulaciones.

Filtración. Se utilizó un colador para separar los tallos y hojas de la solución.

#### **Obtención de Pulpa de Mango**

Recepción. La fruta fue de buena calidad, en estado de madurez comercial variedad Kent. El mango se obtuvo de la zona de Virú.

Selección. Se eliminaron aquellas frutas dañadas que presentaron excesivo daño físico o crecimiento de hongos.

Lavado/Desinfectado. Se eliminaron las materias extrañas que estuvieron adheridas a la fruta, la desinfección se realizó con una solución clorada a 100 ppm, los frutos se sumergieron por un tiempo de 10 min.

Pelado/Cortado. Se pelaron con la ayuda de cuchillos de acero inoxidable y luego se trozaron para eliminar la pepa.

Licuada. La pulpa trozada se depositó en una licuadora industrial y se procesó por un tiempo de 2 minutos, posteriormente se mezcló con los demás ingredientes.

Filtrado. Con la ayuda de un colador de acero inoxidable (malla 0.5 mm) se separaron las partes fibrosas de la pulpa.

En la Figura 2 se presenta el diagrama de flujo para la extracción de hierba luisa

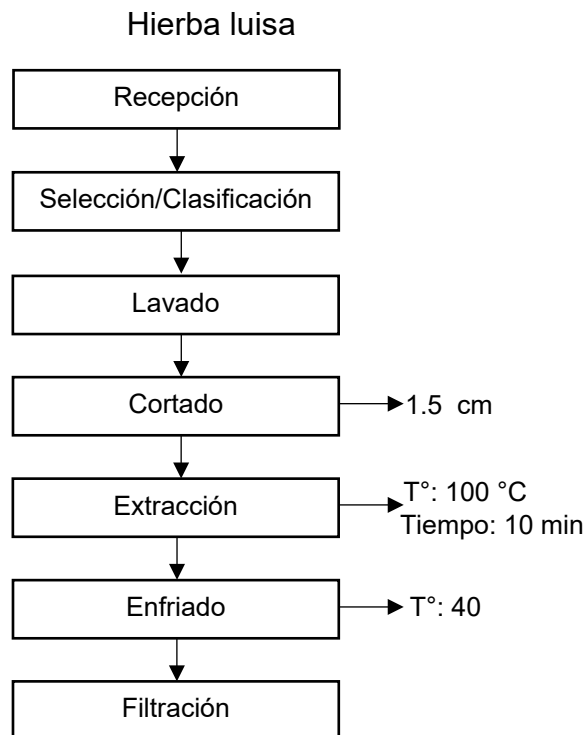


Figura 2. Diagrama de flujo para la extracción de hierba luisa

## **Maracuyá**

Recepción. La fruta fue de buena calidad, en estado de madurez comercial con un color de cáscara amarillo característico. El maracuyá se obtuvo de la zona de Virú.

Selección. Se eliminaron aquellas frutas dañadas que presentaron daño físico o crecimiento de hongos.

Lavado/Desinfectado. Se eliminaron las materias extrañas que estuvieron adheridas a la fruta, para lo cual primero se lavó en un chorro de agua potable y luego se las sumergió en una solución de dióxido de cloro a 100 ppm por un tiempo de 10 min.

Cortado. Los frutos se cortaron en mitades con la ayuda de cuchillos de acero inoxidable y se retiraron las semillas con la pulpa, eliminándose la cáscara.

Licuada. Las semillas con pulpa se depositaron en una licuadora industrial y se mantuvieron bajo su acción durante 15 s.

Filtrado. Con la ayuda de un colador de acero inoxidable (malla 0.5 mm) se separaron las partes no comestibles (semillas, etc.) de la pulpa.

## **Bebida Funcional**

Estandarizado. Se formuló la bebida en cuanto a la cantidad de agua de dilución 44.12%, ácido cítrico 0.01%, estabilizante (CMC) 0.19%, sorbato de potasio 0.05%, infusión de hierba luisa 36.09%, esencia de maracuyá 0.02%, esencia de mango 0.02% (para potenciar sabor) y proporción de mango:maracuyá, azúcar y stevia, como se indicó en el esquema experimental.

Pasteurizado. Se sometió la bebida a 90 °C por 10 minutos para inactivar la mayor parte de la carga microbiana y obtener un producto inocuo.

Envasado. El producto se llenó en caliente a 85 °C en botellas de plástico de 1 L.

Enfriado. El producto se enfrió rápidamente (con agua potable) para conservar sus características de calidad.

Almacenado. Las bebidas se almacenaron a temperatura ambiente por 48h para someterse a las evaluaciones de sus características fisicoquímicas y sensoriales.

En la Figura 3 se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de una bebida funcional



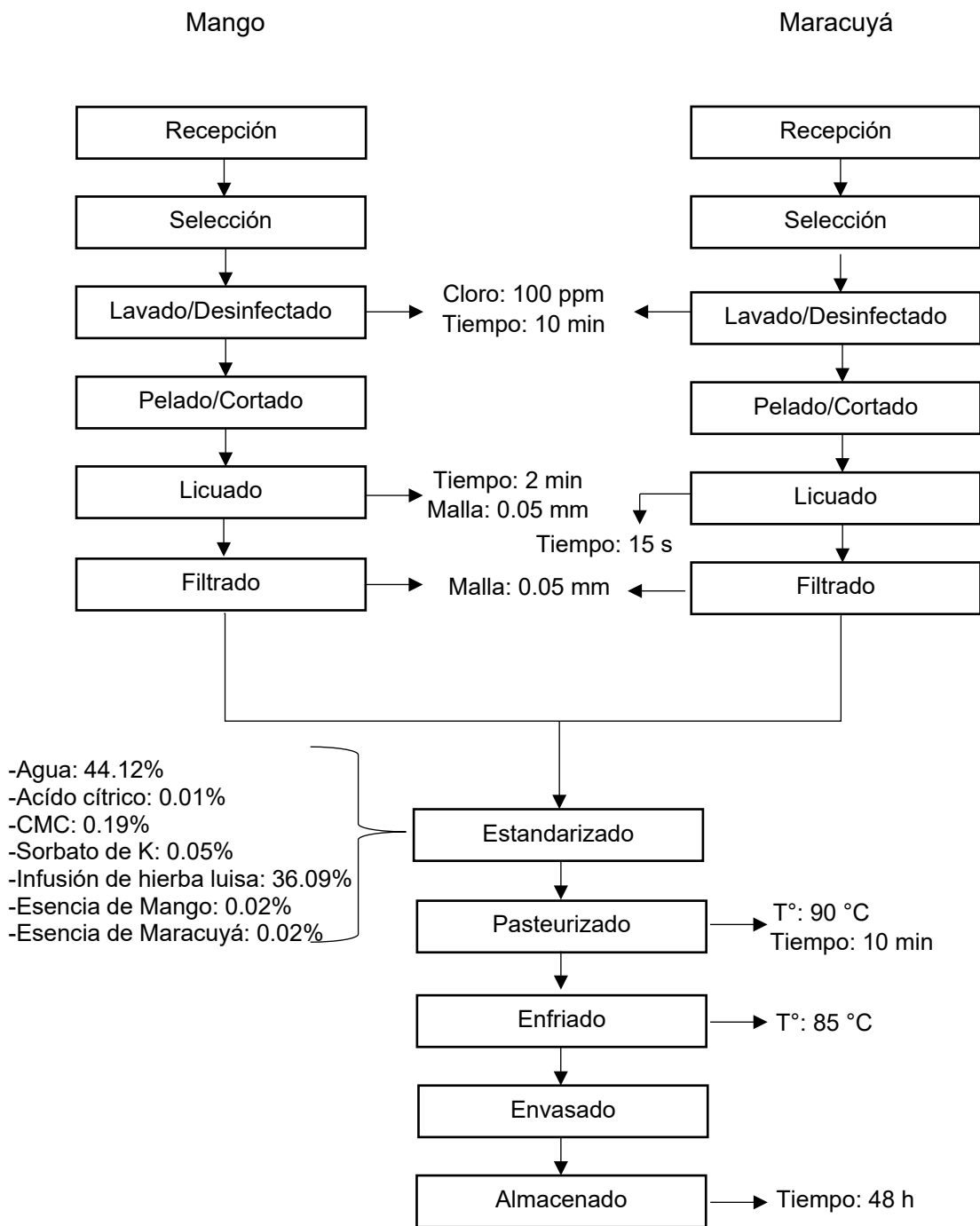


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de una bebida funcional

### 3.2.3. Formulaciones para la elaboración de una bebida funcional

En el Cuadro 8, se presenta las formulaciones para la elaboración de una bebida funcional a base de mango y maracuyá

Cuadro 8. Formulaciones para la elaboración de una bebida funcional

Formulas a usar	BASE	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Componentes	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Agua	44.12	44.12	44.12	44.12	44.12	44.12	44.12	44.12	44.12	44.12
Mango	6.30	5.50	5.50	5.50	5.00	5.00	5.00	4.50	4.50	4.50
Maracuyá	6.30	7.10	7.10	7.10	7.60	7.60	7.60	8.10	8.10	8.10
Solución hierba luisa	36.09	36.09	36.09	36.09	36.09	36.09	36.09	36.09	36.09	36.09
Ácido cítrico	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Stevia	0.00	0.23	0.46	0.69	0.23	0.46	0.69	0.23	0.46	0.69
Azúcar blanca	6.90	4.60	2.30	0.00	4.60	2.30	0.00	4.60	2.30	0.00
CMC	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
Sorbato de k	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Esencia de maracuyá	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Esencia de mango	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
TOTAL	100	97.93	95.86	93.79	97.93	95.86	93.79	97.93	95.86	93.79

### 3.2.4. Método de análisis

#### 3.2.4.1. Acidez titulable:

En un matraz Erlenmeyer de 250 mL se colocaron 10mL de muestra de la bebida y se introdujeron 100 mL de agua destilada; se titularon con una solución de hidróxido de sodio 0.1 N usando como indicador fenolftaleína al 2% en etanol. Se analizaron las muestras de la bebida por triplicado y para realizar las mediciones se emplearon el método 942.15 de la Association of official analytical chemist (A.O.A.C., 2005). Los resultados obtenidos fueron calculados con la siguiente fórmula:

$$\% \text{Acidez titulable} = \frac{\text{Vol NaOH} \times N \times 0.064 \times 100}{\text{Vol de muestra}}$$

Donde:

Vol NaOH : volumen gastado expresado en mL

N : normalidad de NaOH

Vol de muestra: expresado en mL

#### **3.2.4.2. pH:**

El pH se determinó por triplicado en cada muestra de la bebida funcional utilizando un pH-metro con un rango de 0 - 14 y una sensibilidad de aproximadamente 0.01, por inmersión directa del electrodo previamente calibrado con agua destilada. Un contenido de 30mL de la bebida fue colocado en un vaso de precipitados de 100 ml para realizar las mediciones de acuerdo al método 981.12 de la Association of official analytical chemist (A.O.A.C., 2005).

#### **3.2.4.3. Sólidos solubles:**

Los sólidos solubles se determinaron en triplicado utilizando el refractómetro Thomas Scientific con un rango de (0 - 32% sólidos solubles), calibrado con agua destilada; aplicando 1 mL del jugo extraído en el refractómetro. Los resultados fueron expresados en °Brix. (Andrade y otros, 2010).

#### **3.2.4.4. Contenido de polifenoles totales:**

Se utilizó el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu. En un tubo de ensayo se adicionaron 50  $\mu$ L de la bebida, 425  $\mu$ L de agua destilada y 125  $\mu$ L del reactivo Folin-Ciocalteu. Se agitaron y luego se dejó en reposo por 6 min. Posteriormente, se adicionaron 400  $\mu$ L de carbonato de sodio al 7.1%. Después de reposar 1 h en la oscuridad, se midió la absorbancia a 760 nm. Se construyó previamente una curva estándar como patrón el ácido gálico. Los resultados se expresaron como mg de ácido gálico/100 mL solución (Carreiro, 2013).

#### **3.2.4.5. Aceptabilidad general:**

La evaluación de la aceptabilidad se ejecutó con la ayuda de 50 jueces no entrenados. Las muestras (aproximadamente 30 mL) se sirvieron en

dos rondas de tres muestras cada una, en vasos plásticos desechables codificados con tres dígitos aleatorios. Se utilizó una escala hedónica de 9 puntos, los valores hedónicos de 1 a 4 se denominaron "región de rechazo", de 6 a 9 se denominaron "región de aceptación" y el valor 5 fue considerado como "región de indiferencia" que quiere decir: No me gustó, ni me disgustó (Carreiro, 2013).

Producto: Bebida funcional a base de mango:maracuyá, y sustitución de azúcar por stevia con infusión de hierba luisa  
Nombre:..... Fecha:.....

Pruebe las muestras de la bebida funcional que se le presentan e indique con una (X), según la escala, su apreciación primero sobre la apariencia y luego sobre la aceptabilidad general, según la escala mostrada.

ESCALA	MUESTRAS									
	112	256	345	381	426	438	499	628	793	992
Me gusta muchísimo	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Me gusta Mucho	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Me gusta bastante	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Me gusta ligeramente	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ni me gusta ni me disgusta	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Me disgusta ligeramente	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Me disgusta bastante	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Me disgusta mucho	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Me disgusta muchísimo	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Comentarios.....	.....									
.....	.....									

Figura 4. Ficha de aceptabilidad general en una bebida funcional

Fuente: Anzaldúa-Morales (2005)

#### **3.2.4.6. Método estadístico:**

El método estadístico correspondió a un diseño bifactorial (pulpa de mango: maracuyá y sustitución de azúcar por stevia), con 3 repeticiones. Para las variables paramétricas de acidez titulable, contenido de fenoles totales, pH y sólidos solubles se empleó la prueba de Levene modificada para determinar la homogeneidad de varianzas, posteriormente se realizará un análisis de varianza y al existir diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) se aplicará la prueba de comparaciones múltiples de Duncan la cual se comparó los resultados mediante la formación de subgrupos y se determinará de esta manera el mejor tratamiento.

Los datos que se recolectarán en la evaluación de la aceptabilidad general de la bebida funcional serán evaluados mediante las pruebas no paramétricas de Friedman y Wilcoxon, ambas con un nivel de confianza del 95%. Para procesar los datos se utilizó el software especializado Statistical Package for the Social Science (IBM-SPSS) versión 24.0 y para la elaboración de los gráficos se usó el paquete estadístico Minitab versión 18.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Acidez titulable

En la Figura 5, se presenta la acidez titulable de una bebida funcional a base de mango y maracuyá. Se observa que a menor concentración de mango:maracuyá la acidez titulable ascendió ligeramente, los valores aumentaron de 0.38 a 0.45% de ácido cítrico.

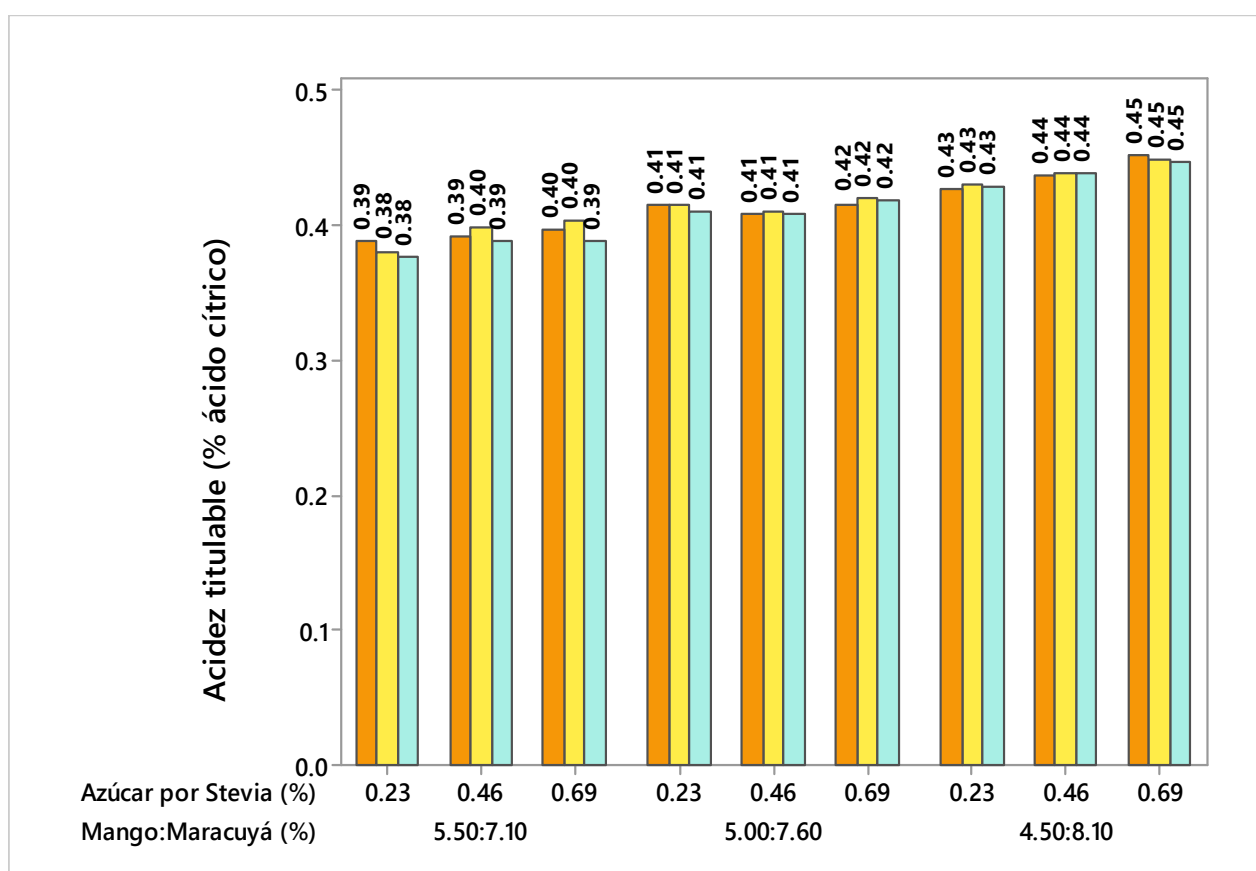


Figura 5. Acidez titulable de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

Contreras y otros (2018) observa que en una bebida funcional a partir de yacón y piña endulzado con stevia se observa un crecimiento de acidez de 0.35 a 0.39%, este incremento se explicaría por la disociación de los ácidos orgánicos. Los valores reportados se encuentran dentro de la especificación del CODEX STAN

192-195, que permite un máximo de 0.5% de acidez, denotando un comportamiento similar a los resultados de la investigación.

Cedeño y Gorozabel (2021) indican que los zumos de frutas como el maracuyá contiene valores altos de acidez titulable, justificando los resultados reportados en el presente estudio. Pilco y Piscoche (2022) mencionaron que la acidez es un valor dependiente del ácido predominante que contiene la muestra, y en el caso de la bebida de maracuyá elaborada con 2.5 hasta 12.5% de zumo de maracuyá, se toma al ácido cítrico o ascórbico como predominante, reportando valores desde 0.07 hasta 1.97%.

Similares valores fueron reportados por Baño (2010) quién elaboró una bebida de membrillo y yacón endulzada con estevia (0.25 a 1%) como sustituto del azúcar, observando que, al aumentar la concentración de estevia en polvo, la acidez titulable aumentó, posiblemente debido al contenido de inulina que presenta la estevia en polvo. Grandéz (2008) mencionó que la acidez titulable en néctar de maracuyá con mango varío desde 0.31 hasta 0.55 con el propósito de reducir la reproducción de microorganismos y aumentar la vida en anaquel.

En el Cuadro 9, se presenta la prueba de Levene para la acidez titulable en la bebida funcional, donde existió homogeneidad de varianza ( $p > 0.05$ ), por lo que se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan para determinar el mejor tratamiento.

Cuadro 9. Prueba de Levene para acidez titulable de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

<b>Estadístico de Levene</b>	<b>p</b>
11.620	0.169



En el Cuadro 10, se presenta el análisis de varianza para acidez titulable de una bebida funcional, donde se denota la concentración de mango:maracuyá y stevia presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ).

Cuadro 10. Análisis de varianza para acidez titulable de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Mango:Maracuyá (M)	0.010	2	0.005	332.837	0.000
Concentración Stevia (S)	0.000	2	0.000	26.298	0.000
Interacción M-S	0.000	4	7.591E-05	4.897	0.007
Error	0.000	18	1.550E-05		
Total	0.011	26			

Según Magno y otros (2021) encontró que la acidez titulable de las proporciones de carambola: granadilla (80:20), (70:30) y (60:40) fue variando de 0.30%, 0.34% y 0.37%, respectivamente, presentando diferencias significativas entre tratamientos en la acidez de una bebida funcional a partir de carambola y granadilla. Baño (2010) elaboró una bebida de membrillo y yacón endulzada con stevia (0.25 a 1%), observando un efecto significativo al aumentar la concentración de stevia en polvo sobre la acidez titulable.

En el Cuadro 11, se presente la prueba de Duncan para acidez titulable de una bebida funcional denotándose el efecto significativo por la formación de subgrupos. Se observa el subgrupo 5 de la bebida funcional con la concentración mango:maracuyá (5.50:7.10 %) y estevia (0.69%) que presentó el mejor valor de la acidez titulable (0.396%), siendo seleccionado tomando en consideración que su

valor se encuentra cercano al valor 0.4% de acidez en la bebida maracumango con estevia de la marca beberash.

Cuadro 11. Prueba de Duncan para acidez titulable de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por Stevia.

Tratamiento	Subgrupo					
	1	2	3	4	5	6
4.50:8.10 -0.69	0.448					
4.50:8.10 -0.46	0.437	0.437				
4.50:8.10 -0.23		0.428	0.428			
5.00:7.60 -0.69			0.417	0.417		
5.00:7.60 -0.23				0.412		
5.00:7.60 -0.46				0.408		
5.50:7.10 -0.69					0.396	
5.50:7.10 -0.46					0.392	0.392
5.50:7.10 -0.23						0.381

#### 4.2. pH

En la Figura 6, se presenta los resultados de pH de una bebida funcional a base de mango:maracuyá. Se observa que a menor concentración de mango:maracuyá el pH disminuyó. Los valores disminuyeron de 3.81 a 3.66.

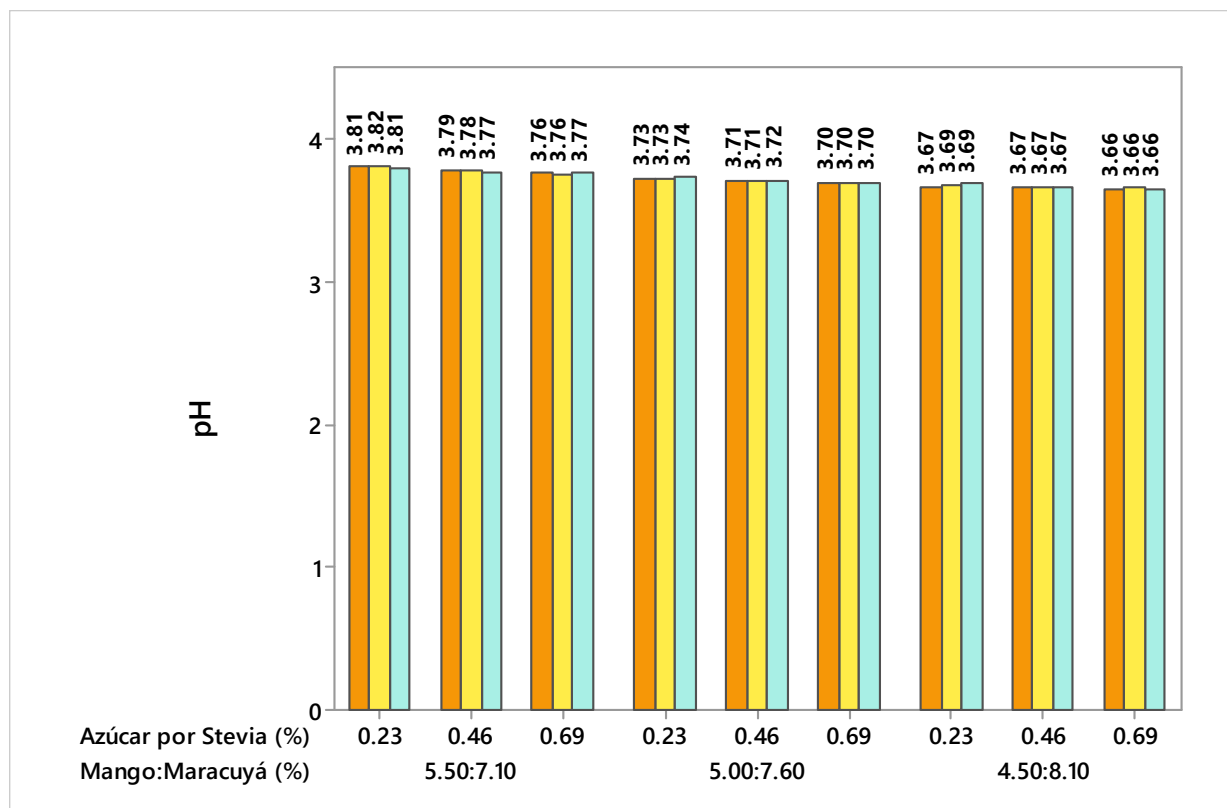


Figura 6. pH de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

La Norma Técnica Peruana para jugos, néctares y bebidas de frutas (NTP 203.110:2009) reporta que el pH ideal de una bebida debe estar entre el rango de 3.3-4.2, detonando un comportamiento similar a los resultados de esta investigación.

Chuquizuta y Auquiñivin (2020) desarrollaron una bebida de aguaymanto (5, 8 y 10%) y estevia (0.08, 0.10 y 0.12%) que reportó valores de pH 3.53 a 3.49, disminuyendo conforme aumentó la pulpa de aguaymanto y la concentración de estevia, denotando un comportamiento similar en los resultados de la investigación.

Contreras y otros (2018) determinaron diferencia significativa en el pH en una bebida funcional a partir de yacón y piña endulzado con estevia, reportando que el pH descendió de 3.78 a 3.60 debido al aumento de zumo de fruta piña (2.5 a 12.5%) en las formulaciones.

Según Beltrán y otros (2018) reportaron un valor de pH entre 3.75 - 3.85 en una formulación de bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto y endulzado con estevia con tres concentraciones de aguaymanto:maracuyá la cuales fueron 60:40%, 70:30% y 80:20%, observándose que el pH disminuyó cuando incrementó la concentración de maracuyá, ya que las frutas contienen ácidos orgánicos de forma libre o combinada que están disueltos en las vacuolas de las células. Bravo y otros (2009) indicaron que el uso de estevia influye ligeramente en el pH del producto elaborado debido a que es un extracto que ha sido purificado lo cual produce una disminución en el contenido de calcio por tanto en el pH.

En el Cuadro 12, se presenta la Prueba de Levene para el pH en la bebida funcional, donde existió homogeneidad de varianza ( $p > 0.05$ ), por lo que se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan para determinar el mejor tratamiento.

Cuadro 12. Prueba de Levene para pH de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

<b>Estadístico de Levene</b>	<b>p</b>
11.480	0.176

En el Cuadro 13, se presenta el análisis de varianza para pH de una bebida funcional, donde se denota la concentración de mango:maracuyá y stevia presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ).

Cuadro 13. Análisis de varianza para pH de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia



### 4.3. Sólidos solubles

La Figura 7 muestra el contenido de sólidos solubles en la bebida funcional, donde se observa que a menos concentración de mango:maracuyá esta variable fue disminuyendo en todos los tratamientos, presentando los valores de 7.06 a 2.96 °Bx.

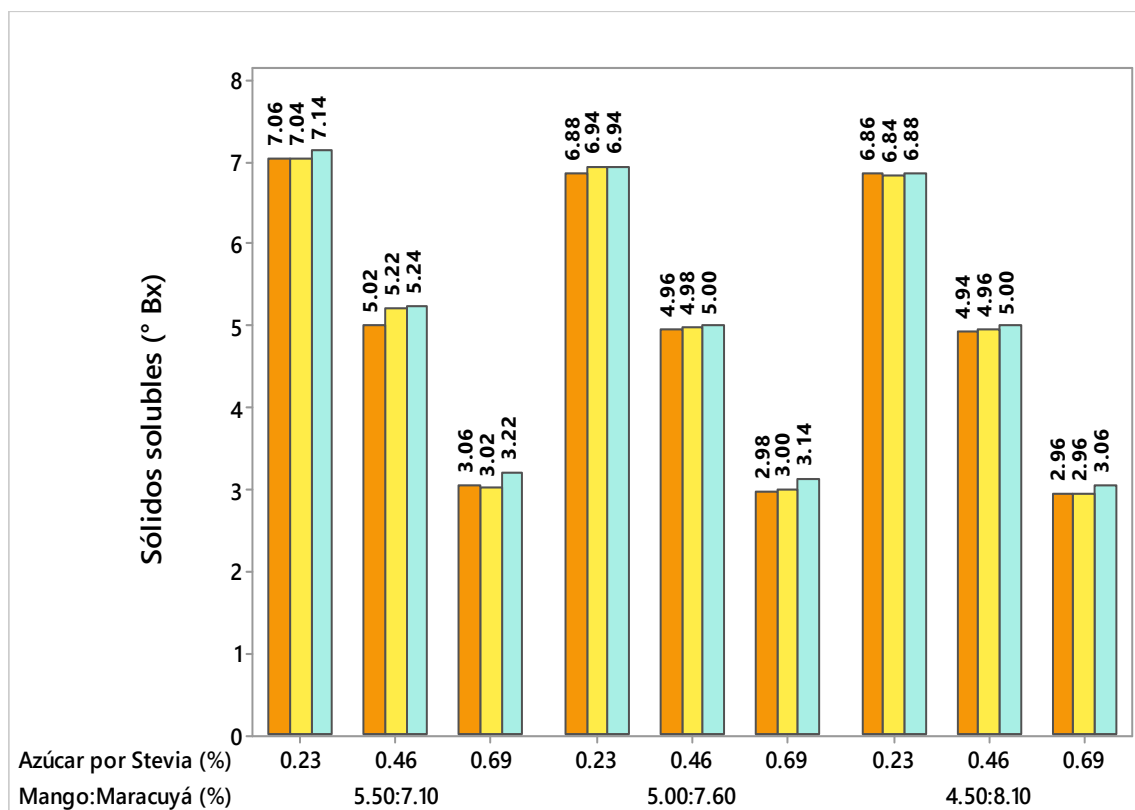


Figura 7. Sólidos solubles de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

Según Contreras y otros (2018) reportó valores inferiores a 5 °Bx en una bebida funcional de yacón y piña endulzado con stevia, denotando un similar comportamiento a los resultados de esta investigación. Esto es debido al bajo aporte de sólidos de la stevia, así como de calorías, además de ser un esteviósido, que posee un poder edulcorante mucho mayor que los azúcares.

Según Beltrán y otros (2018) determinó valores de 3.3 - 5.6 °Brix, en una formulación de bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto:camu camu

(60:40, 70:30 y 80:20) con stevia 0.08%, denotando un comportamiento similar en los resultados de la investigación. Evangelista y Rivas (2015) indica que la concentración final de sólidos solubles de una bebida se encuentra en función de los sólidos solubles de la fruta que se va emplear, el factor de dilución empleado y del tipo de edulcorante empleado.

En el Cuadro 15, se presenta la Prueba de Levene para el contenido de sólidos solubles en la bebida funcional, donde existió homogeneidad de varianza ( $p > 0.05$ ), por lo que se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan para determinar el mejor tratamiento.

Cuadro 15. Prueba de Levene para sólidos solubles de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

<b>Estadístico de Levene</b>	<b>p</b>
10.720	0.218

En el Cuadro 16, se presenta el análisis de varianza para sólidos solubles de una bebida funcional, donde se aprecia que la concentración de mango:maracuyá y stevia presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ).

Cuadro 16. Análisis de varianza para sólidos solubles de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Mango:Maracuyá (M)	0.148	2	0.074	15.637	0.000
Concentración Stevia (S)	68.765	2	34.383	7252.603	0.000
Interacción M-S	0.016	4	0.004	0.867	0.502
Error	0.085	18	0.005		
Total	69.015	26			

La prueba de Duncan para sólidos solubles de una bebida funcional se observa en el Cuadro 17 donde se denota el efecto significativo por la formación de subgrupos. En el subgrupo 3 se encuentra el tratamiento con la concentración de mango:maracuyá (5.50:7.10) y stevia (0.69%) con 3.10 °Bx pudiéndose considerar la mejor, debido a que presenta un valor cercano a la bebida maracumango con stevia de la marca beberash (3.25 °Brix).

Cuadro 17. Prueba de Duncan para sólidos solubles de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

Tratamiento	Subgrupo			
	1	2	3	4
5.50:7.10 -0.23	7.08			
5.00:7.60 -0.23	6.92	6.92		
4.50:8.10 -0.23		6.86		
5.50:7.10 -0.46			5.16	
5.00:7.60 -0.46			4.98	
4.50:8.10 -0.46			4.97	
5.50:7.10 -0.69				3.10
5.00:7.60 -0.69				3.04
4.50:8.10 -0.69				2.99

#### 4.4. Polifenoles Totales

La Figura 8 muestra el contenido de polifenoles totales en la bebida funcional, donde se observa a que menor concentración de mango:maracuyá esta variable fue incrementando en todos los tratamientos, presentando los valores de 21.434 a 29.305 mgAG/100 g.



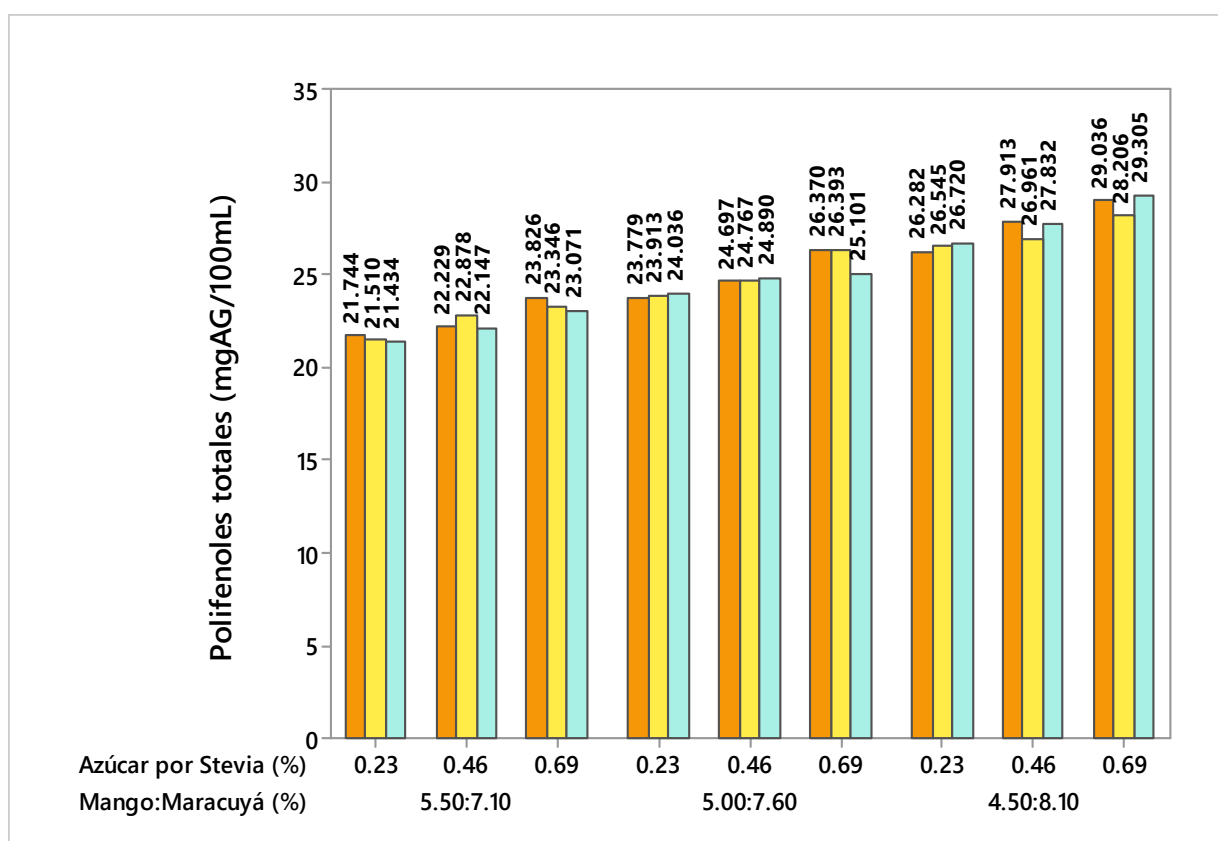


Figura 8. Contenido de polifenoles totales de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

Según Pilco y Piscoche (2022) determinaron que el contenido de polifenoles aumentó de 1.292 a 49.334 mgEAG/100 g en una bebida de maracuyá (2.5, 7.5 y 12.5%) y granada (2.5, 7.5 y 12.5%), edulcorada con stevia 0.5%, donde se pudo distinguir que a mayor concentración de zumo de maracuyá y granada se encuentra el mayor contenido de polifenoles, siendo explicado la tendencia al incremento por el aumento de las concentraciones de los zumos de frutas. Similar comportamiento presentó esta variable en nuestra investigación.

Gómez y Zuta (2021) desarrollaron una bebida a base de pulpa de arazá (15, 20 y 25%) edulcorada con Stevia (1, 1.2 y 1.5%), encontrando contenido de polifenoles totales superiores a los reportados en esta y otras investigaciones; lo

cual podría atribuirse a la presencia de stevia, que, al parecer genera un posible impacto sobre la bioaccesibilidad de la composición bioactiva en la bebida explicando el incremento en los valores. Así mismo, menciona que, también influye la constitución física y química del fruto que es afectada por la variedad, condiciones climáticas, suelo, altitud, fertilización, riego, plagas, entre otros. Finalmente, se considera la forma de la preparación de muestra y los métodos de extracción.

En el Cuadro 18, se presenta la Prueba de Levene para el contenido de polifenoles totales en la bebida funcional, donde existió homogeneidad de varianza ( $p > 0.05$ ), por lo que se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan para determinar el mejor tratamiento.

Cuadro 18. Prueba de Levene para polifenoles totales de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

<b>Estadístico de Levene</b>	<b>p</b>
10.810	0.213

En el Cuadro 19, se presenta el análisis de varianza para polifenoles totales de una bebida funcional, donde se aprecia que la concentración de mango:maracuyá y stevia presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ).

Según Magno y otros (2021) reportaron un valor de  $p < 0.05$  esto indica que existe un efecto significativo en el contenido de polifenoles totales, en una bebida funcional a partir de carambola y granadilla denotando un similar comportamiento en los resultados de esta investigación.



#### 4.5. Aceptabilidad general

La Figura 9 se observa que tres tratamientos tuvieron una mayor aceptación y fueron los siguientes: mango:maracuyá (5.50:7.10%) y stevia (0.69%) que presentó la mayor media de 6.12 puntos y una moda de 6 puntos, seguida del tratamiento de concentración mango:maracuyá (5.50:7.10%) y stevia (0.46%) con 6.10 puntos y una moda de 6 puntos así como del tratamiento de concentración mango:maracuyá (5.50:7.10%) y stevia (0.23%) con 6.02 puntos y una moda de 6 puntos correspondientes a una percepción de “me gusta ligeramente”.

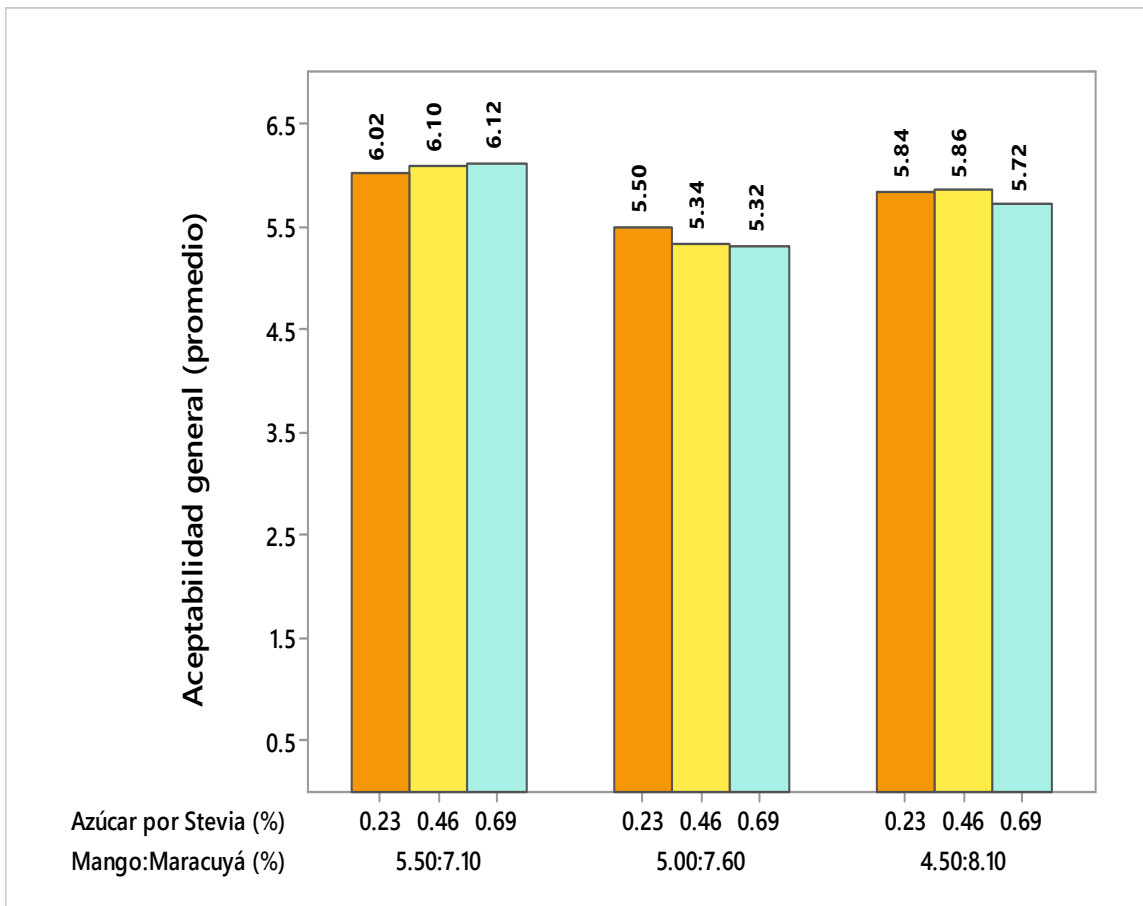


Figura 9. Aceptabilidad general de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

Gómez y Zuta (2021) evaluaron una bebida de pulpa de arazá, edulcorada con stevia, obteniendo los mejores resultados sensoriales con 25% de pulpa y 1.2% de stevia, alcanzando el mayor promedio con 7.7 puntos correspondiente a me gusta mucho. Además, los panelistas indicaron que el producto mantenía mejor sus características sensoriales (color, aroma y sabor), en comparación, del resto de tratamientos, lo cual podría ser explicado por la concentración de pulpa empleada.

Chiroque y otros (2019) analizaron una bebida con zumo de granada (30, 40, 50%) y edulcorada con stevia (0.1, 0.25, 0.45%) sobre la aceptabilidad general. La evaluación sensorial indicó que a 50% de zumo de granada y 0.1% de stevia se presentaron las mejores características sensoriales (olor, sabor y color) con promedio de 5 puntos correspondiente a me agrada mucho, mencionando que la bebida al parecer es más aceptada sensorialmente de acuerdo a las cantidades de stevia, zumo de granada y dilución.

Montero y otros (2016) diseñaron una bebida de piña, mango y zanahoria, endulzada con sucralosa y Stevia, percibiendo más dulce en la bebida endulzada con stevia, y mayor proporción de pulpa de mango, estableciendo que la aceptabilidad podría aumentar al mejorar la relación dulzor/acidez, incrementado la cantidad de ácido cítrico agregado y por el aroma emitido por las frutas.

Fernández (2021) elaboró una bebida con zumo de maracuyá (5, 10, 15, 20 y 25%) edulcorada con stevia al 3%, reportando que la mayor aceptabilidad se logró en el tratamiento con 25% de zumo de maracuyá, señalando que la aceptabilidad por parte de los consumidores aumenta de acuerdo con la concentración de fruta en la bebida.

En el Cuadro 21 se presenta la prueba de Friedman para aceptabilidad general de una bebida funcional, denotándose que existió efecto significativo entre tratamientos ( $p < 0.05$ ). Entre los tratamientos, el que presentó la mayor media con 6.12 puntos fue la concentración de mango:maracuyá (5.50:7.10%) y stevia (0.69%).

Cuadro 21. Prueba de Friedman para aceptabilidad general de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

<b>Mango:Maracuyá (%)</b>	<b>Azúcar por Stevia (%)</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Moda</b>	<b>Media</b>
	0.23	6.00	6	6.02
5.50:7.10	0.46	6.00	6	6.10
	0.69	4.50	6	6.12
5.00:7.60	0.23	5.00	6	5.50
	0.46	4.50	5	5.34
	0.69	5.50	5	5.32
4.50:8.10	0.23	6.00	7	5.84
	0.46	6.00	5	5.86
	0.69	6.00	5	5.72
Chi-Cuadrado		18.93		
valor p		0.015		

En el Cuadro 22 se presenta la prueba de Wilcoxon para la aceptabilidad general de una bebida funcional, que es usada para obtener información complementaria a la prueba de Friedman, cuando esta resulta significativa, comparándose todos los tratamientos por pares. Se denotó que existió efecto significativo entre tratamientos ( $p < 0.05$ ). Por consiguiente se escogió como mejor tratamiento la concentración de mango:maracuyá (5.50:7.10%) y stevia (0.69%) porque tuvo mayor aceptabilidad general.

Cuadro 22. Prueba de Wilcoxon para aceptabilidad general de una bebida funcional a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia

<b>Mango:Maracuyá (%)</b>	<b>Azúcar por Stevia (%)</b>	<b>Mango:Maracuyá (%)</b>	<b>Azúcar por Stevia (%)</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
		5.50:7.10	0.23	-5.44	0.118
			0.46	-4.99	0.148
			0.23	-8.32	0.000
5.50:7.10	0.69	5.00:7.60	0.46	-9.21	0.000
			0.69	-9.32	0.000
			0.23	-6.43	0.007
		4.50:8.10	0.46	-6.32	0.039
			0.69	-7.10	0.007

## V. CONCLUSIONES

✓ Existió efecto significativo de la concentración de mango:maracuyá y la sustitución de azúcar por stevia sobre la acidez titulable, pH, sólidos solubles, contenido de polifenoles totales y aceptabilidad general.

✓ La concentración de mango:maracuyá (5.50:7.10) y sustitución de azúcar por stevia (0.69%) permitió obtener las mejores características fisicoquímicas y la mayor aceptabilidad general con un promedio de 6.12 puntos, que corresponde a una percepción “me gusta ligeramente”.



## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Optimizar mediante el diseño de mezclas de la metodología de superficie de respuesta, la aceptabilidad general y el contenido de polifenoles totales en una bebida funcional de a base de mango:maracuyá con infusión de hierba luisa y sustitución de azúcar por stevia.
- ✓ Evaluar el efecto del extracto de hierba luisa en otro tipo de bebidas a base de frutas como arándanos, fresas, aguaymanto, etc.
- ✓ Realizar investigaciones con stevia sin procesar (uso de hojas de stevia) y así ver si se puede aumentar la aportación de cantidades significativas de polifenoles a la bebida, sin alterar demasiado la proporción de extracto de hierba luisa.
- ✓ Evaluar la vida de anaquel del producto para conocer la estabilidad de sus componentes durante su almacenamiento en refrigeración y a temperatura ambiente, probando con diversos conservadores y así determinar la vida útil del producto.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, J. 2015. Desarrollo de una bebida de naranja (*Citrus sinensis*) con apio (*Apium graveolens*) y chía (*Salvia hispánica*). Proyecto especial de graduación para optar al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras.

Amaya R. J. 2010. El cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis*) form.Flavicarpa. Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú.

Andrade, MJ., Moreno, C., Hernandez, A., Gómez, A. y Concellón, A. 2010. Influencia de la radiación UV-C como tratamiento postcosecha sobre carambola(*Averrhoa carambola* L.) mínimamente procesada almacenada en refrigeración. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 11(1): 18-27

Anzaldúa-Morales, A. 2005. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia. Zaragoza-España.

AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA. USA.

Asociación de exportadores (ADEX). 2018. Sol Perú Nutrition “Hierba Luisa” <https://solperunutrition.com/hierba-luisa/>

Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango (APEM). 2014. Reporte Final de Exportación de Mango Fresco.

Azaña, V y Castillo, L. 2017. Características fisicoquímicas de los aceites esenciales de las hojas de *Cymbopogon citratus* y determinación del porcentaje relativo de sus componentes hidrocarbonados y oxigenados. Tesis para optar el Grado Académico de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú.

Baño, M. 2010. Estudio del edulcorante natural stevia (*Stevia rebaudiana* B.) en una bebida no carbonatada cítrica. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias de la Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Barranzuela, A. W. 2014. Optimización del secado de rodajas de mango variedad Haden (*Manguijera indica* L.) por combinación de microondas y aire caliente.

Beltrán, J. y Urcia, S. 2018. Formulación de una bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) y camu camu (*Myrciaria dubia*) edulcorado con stevia. Tesis para Obtener el Título de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú

Bernal C., Díaz C., Gutiérrez C. 2017. Probióticos y prebióticos en matrices de origen vegetal: avances en el desarrollo de bebidas de frutas. Universidad Nacional de Colombia. Rev Chil Nutr, 44(4): 383-388.

Bursać, D., Maras, M., Barba, F. J., Granato, D., Roohinejad, S., Mallikarjunan, K. y Putnik, P. 2018. Innovative technologies for the recovery of phytochemicals from *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves: A review. Food Chemistry, 26 (8): 513–521.

Cañizares, A y Jaramillo, E.2015. El cultivo de la Maracuyá en Ecuador. 1era edición. Editorial UTMATCH, Ecuador.

Carreiro, Da S. P. 2013. Elaboración de néctar misto de uva y té verde. Universidad Federal del Maranhão. Centro de ciencias sociales, salud y tecnología. Curso de ingeniería de alimentos. Brasil.

Castro, J. y Bedoya, I. 2011. Aislamiento y Epoxidación con Dimetiloxirano de los constituyentes mayoritarios de los aceites esenciales de *Tagetes lucida*, *Cymbopogon citratus*, *Lippia alba* y *Eucalyptus citriodora*. Trabajo de Grado

para obtener el título de Tecnólogo Químico. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia.

Cazorla, O. 2015. Estudio investigativo de la hierba luisa y su aplicación en la gastronomía. Ecuador.

Cedeña, R. y Gorazabel, W. 2021. Adición de hierbas aromáticas en la elaboración de una bebida carbonatada a base de maracuyá. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2021, 38(4): 1035-1053.

Chávez, J. y Álvarez, H. 2016. Riesgos de mercado: Mango. Lima, Perú: Maximixe.

Chiroque, J., Dioses, E. y Masías, T. 2019. Elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada (*Punica granatum* L.), edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en la ciudad de PIURA – PERU, 2019. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de Piura, Perú.

Collado J. 2011. Identificación de los polifenoles en jugos de frutas rojas. Tesis (Magister). Universidad Politécnica de Cartagena. Colombia.

Contreras, E. y Purisaca, J. 2018. Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y piña (*Ananas comosus*) endulzada con stevia. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú.

Culebro, C. 2017. Extracción de aceite de la semilla del mango Tommy Atkins. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero de Alimentos. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Chiapas, México.

Chu, L y Mantilla, E. 2017. La inteligencia comercial para impulsar las exportaciones de la pulpa de maracuyá de la comunidad Barraza – La

Libertad hacia el mercado brasileño. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado de Administración y Negocios Internacionales. Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú.

Chuquizuta, J. y Auquiñivin, E. 2020. Evaluation of the concentrations of *Physalis peruviana* and lyophilized *Stevia rebaudiana* in an instant drink. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería* 3(2): 16 – 20.

Ecoosfera. 2013. A disfrutar los mangos propiedades nutricionales y curativas de esta deliciosa fruta. <http://ecoosfera.com/2013/05/a-disfrutar-los-mangos-propiedades-nutricionales-ycurativas-de-esta-deliciosa-fruta/>

Ekpenyong, C., Akpan, E. y Nyebuk, E. 2014. Phytochemical Constituents, Therapeutic Applications and Toxicological Profile of *Cymbopogon citratus* Stapf(DC) Leaf Extract. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(1): 133-141.

Fernández, E. 2021. Obtención y evaluación de una bebida funcional de agua de arroz (*Oryza sativa* L.), saborizada con maracuyá (*Passiflora edulis*) y edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana*). Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú.

FITIA. 2021. Nutrición y Salud Inteligente. Nutrition Technologies SAC. Salud y forma física. Recuperado de: <https://apps.apple.com/pe/app/fitia-nutrici%C3%B3n-inteligente/id1448277011>, fecha 15 de agosto de 2022.

Flores, N. 2015. Evaluación de la aceptabilidad organoléptica y capacidad antioxidante de una bebida alcohólica no fermentada, formulado con extracto fenólico de mashua (*Tropaelum tuberosum*) Púrpura. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Huancayo, Perú.

Gil, H. A. 2010. Tratado de nutrición: composición y calidad nutritiva de los alimentos, vol. 2. Editorial Médica Panamericana.

Gilabert, J. y Encinas, C. 2014. De la Stevia al E-960: Un dulce camino. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. España: Universidad Complutense de Madrid. Reduca (Recursos Educativos). Serie de Congresos Alumnos 6: 305-311.

Gobierno Regional La Libertad (GRLL). 2013. Reporte de Inteligencia de Mercados, Maracuyá peruana, producto bandera del Perú. Trujillo.

Gómez, J. 2016. Estudio de la incorporación de la pulpa de Zanahoria (*Daucus carota*) en la elaboración de mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis*). Tesis para obtener el Título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador.

Gómez-Maqueo, A., Escobedo-Avellaneda, Z., Cano, P., y Welti-Chanes, J. 2020. Phenolic compounds in mesoamerican fruits-characterization, health potential and processing with innovative technologies. Int. J. Mol. Sci., 21(21): 1 - 41.

Gómez, J. y Zuta, V. 2021. Capacidad antioxidante y contenido de fenoles en una bebida de *Eugenia stipitata* edulcorado con Stevia. Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería, 4(3): 29-35.

González, A. 2011. Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la *Stevia rebaudiana* Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. Agroalimentaria, 17: 57 – 69

Gonzales, F., Hernández, N., Cooper, B., Núñez, L. y Reyes, M. 2015. Empleo de antioxidantes en el tratamiento de diversas enfermedades crónico- 70 degenerativas. Vertientes Revista Especializada en Ciencias de la Salud, 18(1):16 - 21.

Grandéz, G. 2008. Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial y de Sistema. Universidad de Piura.

Guevara, E. y Alarcón, R. 2017. Control estadístico del envasado de néctar de maracuyá y elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.

Gutiérrez, A. 2015. Bioquímica, farmacología y toxicología de *Stevia rebaudiana* Bertoni. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid, España.

Hidalgo, A. 2014. Plan de exportación de maracuyá desde la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas al mercado de Madrid.

Illanes, A. 2015. Alimentos funcionales y biotecnología. Revista Colombiana de Biotecnología, 17(1): 5 - 8.

InfoAgro. 2013. El Cultivo del Mango. Fruticultura sub-tropical Recuperado en: [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/mango2.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/mango2.htm)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2014. Exportación de mango en Perú. Revista del centro de investigación y desarrollo, 15-21.

Jahurul, M., Zaidul, I., Norulaini, N., Sahena, F., Abedin, M y Mohamed, A. 2014. Hard cocoa butter replacers from mango seed fat and palm stearin. Food Chemistry, 154:323 - 329.

Jiménez, M. 2017. Las bebidas funcionales como respuesta a un consumidor cada vez más preocupado por la salud. Tesis. Master en Ingeniería Industrial. Universidad Pontificia Comillas. Madrid.

López, D. 2015. Diseño y evaluación preliminar de una mezcla optima a base

de extractos de Maracuyá (*Passiflora edulis*) con Moringa (*Moringa oleífera*) para la obtención de una bebida funcional. Trabajo de Titulación para optar el título de Ingeniera en Alimentos. Machala, Ecuador.

Magno, M y Chero, T.2021. Capacidad antioxidante, contenido de polifenoles totales, ácido ascórbico y características sensoriales de una bebida funcional a partir de carambola (*Averrhoa carambola* L.) y granadilla (*Passiflora ligularis*). Tesis para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.

Martínez, M. 2015. Stevia rebaudiana Bertoni. Una revisión. Cultivos tropicales. 36:5 - 15.

Ministerio de Agricultura (Minagri). 2017. Agrícola, pecuaria y avícola. Dirección general de políticas agrarias. Boletín estadístico de producción. 4(5): 1 - 58.

Montero, J., Mujica, M., Soto, N., Avila, R., Escobar, I. y Giménez, A. 2016. Formulación de una bebida con bajo aporte calórico a base de piña, mango y zanahoria. Revista Agroindustria, Sociedad y Ambiente (ASA), 68 – 85.

Monzón, D y Estuardo, F. 2014. Estudio de mercado para la introducción de *Stevia Rebaudiana* Bertoni en el mercado guatemalteco. Maestría de Administración Industrial y Empresas de Servicio. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Naranjo, E. 2015. Bebidas funcionales. Revista Alimentos, 1 – 7.

Patiño, J., Taborda, D. y Álvarez, A. 2014. Manual Técnico del cultivo de Maracuyá bajo buenas prácticas agrícolas. Medellín: Editorial Francisco Vélez.

Peñarrieta, M., Tejada, L., Molinedo, P., Vila, J. y Bravo, J. 2014. Compuestos fenólicos y su presencia en alimentos. Revista Boliviana de Química. 31(2):



68 - 81.

Pérez, J y Sandoval, C. 2012. Formulación de una bebida funcional a base de antioxidantes a base de toronja (*Citrus paradisi*) variedad Ruby red) que cumpla con la norma salvadoreña NSO 67.18.01:01 productos alimenticios. Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer. San Salvador.

Pilco, A y Piscoche, R. 2022. Actividad antioxidante de una bebida refrescante a base de granada (*Punica granatum*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana* B.). Tesis para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.

Quiñones, M., Miguel, M. y Aleixandre A. 2012. Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 27, (1): 76 - 89.

Ramírez, R., Quijada, O., Castelano, G., Burgos, M., Camacho, R. y Marín, C. 2010. Características físicas y químicas de frutos de trece cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) en el municipio Mara en la planicie de Maracaibo. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 10, (2): 65 - 72.

Ramírez, V. 2017. Exportación del Mango fresco al mercado estadounidense durante el periodo 2015-2016. Tesis para optar el Grado de Bachiller de Administración y Negocios Internacionales. Universidad Privada del Norte. Lima, Perú.

Rea, M. 2017. Aceites de semillas de maracuyá, passion oil. Tesis de maestría. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Rivadeneira, V. y Benavente, H. 2011. Ficha técnica. Aceite esencial de hierba luisa. Macas, Ecuador.

Rodríguez, P. 2014. Sustitución parcial de agar-agar por gelatina en la

elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*). Tesis para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial. Ecuador.

Saura, F. 2010. Contribución de las bebidas a la ingesta de antioxidantes en la dieta mediterránea. Antioxidantes naturales. Aspectos saludables, toxicológicos y aplicaciones industriales. 99(3): 25 - 26

Silva, S., Freitas, A., Barros, F., Lins, K., Alves, A., Alencar, N., De Figueiredo, I., Pessoa, C., De Moraes, M., Costa-Lotufo, L., Feitosa, J., Maciel, J. y De Paula, R. 2012. Polysaccharide isolated from *Passiflora edulis*. Characterization and antitumor properties. Carbohydrates Polymers.87:139 - 145.

Solomon, O., Enitan, F., Temitope, D., y Abraham, K. 2019. Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratus*: Journal of Scientific African 6:38-39.

Taborda, N. 2013. El Maracuyá. Trabajo de investigación para obtener el título de Técnico Superior en Gestión Gastronómica. Instituto Superior Particular Incorporado N° 4044. Argentina.

United States Department of Agriculture (USDA). 2016. National Nutrient Database for Standard Reference Service Release. Agricultural Research Services. RAE-retinol activity equivalent; DFE-dietary folate equivalent.

Villacrés, Y. 2018. Estudio comparativo de la composición química de los aceites esenciales de *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon cf. martini*, *Cymbopogon cf. nardus* aplicado en perfumería. Tesis para optar el Grado Académico de Bioquímica Farmacéutica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Wall-Medrano, A., Olivas-Aguirre, F. J., Velderrain-Rodríguez, G. R., González- Aguilar, A., de la Rosa, L. A., López-Díaz, J. A., y Álvarez-Parrilla, E. 2015. El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y

efectos en la salud. *Nutrición hospitalaria*, 31(1): 67 – 75.

Zanin, T. 2020. TUA SAÚDE. Obtenido de Malojillo (zacate de limón): para qué sirve, propiedades y contraindicaciones.

<https://www.tuasaude.com/es/malojillo/>

Zavaleta, B. 2016. Manejo Agronómico del maracuyá amarillo *Passiflora edulis* var. Flavicarpa en Conache, Laredo – Trujillo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

## VIII. ANEXOS

Anexo 1. Resultados de la acidez, Ph, sólidos solubles y polifenoles totales evaluado en la bebida funcional

REPETICIÓN	Mango:Maracuyá (%)	Azúcar por Stevia (%)	Acidez (% ácido cítrico)	pH	Sólidos solubles (° Bx)	Polifenoles Totales (mgAG/100mL)
R1	5.50:7.10	0.23	0.39	3.81	7.06	21.744
R2	5.50:7.10	0.23	0.38	3.82	7.04	21.510
R3	5.50:7.10	0.23	0.38	3.81	7.14	21.434
	<b>Promedio</b>		<b>0.38</b>	<b>3.81</b>	<b>7.08</b>	<b>21.56</b>
R1	5.50:7.10	0.46	0.39	3.79	5.02	22.229
R2	5.50:7.10	0.46	0.40	3.78	5.22	22.878
R3	5.50:7.10	0.46	0.39	3.77	5.24	22.147
	<b>Promedio</b>		<b>0.39</b>	<b>3.78</b>	<b>5.16</b>	<b>22.42</b>
R1	5.50:7.10	0.69	0.40	3.76	3.06	23.826
R2	5.50:7.10	0.69	0.40	3.76	3.02	23.346
R3	5.50:7.10	0.69	0.39	3.77	3.22	23.071
	<b>Promedio</b>		<b>0.40</b>	<b>3.76</b>	<b>3.10</b>	<b>23.41</b>
R1	5.00:7.6	0.23	0.41	3.73	6.88	23.779
R2	5.00:7.6	0.23	0.41	3.73	6.94	23.913
R3	5.00:7.6	0.23	0.41	3.74	6.94	24.036
	<b>Promedio</b>		<b>0.41</b>	<b>3.73</b>	<b>6.92</b>	<b>23.91</b>
R1	5.00:7.6	0.46	0.41	3.71	4.96	24.697
R2	5.00:7.6	0.46	0.41	3.71	4.98	24.767
R3	5.00:7.6	0.46	0.41	3.72	5.00	24.890
	<b>Promedio</b>		<b>0.41</b>	<b>3.71</b>	<b>4.98</b>	<b>24.78</b>
R1	5.00:7.6	0.69	0.42	3.70	2.98	26.370
R2	5.00:7.6	0.69	0.42	3.70	3.00	26.393
R3	5.00:7.6	0.69	0.42	3.70	3.14	25.101
	<b>Promedio</b>		<b>0.42</b>	<b>3.70</b>	<b>3.04</b>	<b>25.95</b>
R1	4.50:8.1	0.23	0.43	3.67	6.86	26.282
R2	4.50:8.1	0.23	0.43	3.69	6.84	26.545

<b>R3</b>	4.50:8.1	0.23	0.43	3.69	6.88	26.720
	<b>Promedio</b>		<b>0.43</b>	<b>3.68</b>	<b>6.86</b>	<b>26.52</b>
<b>R1</b>	4.50:8.1	0.46	0.44	3.67	4.94	27.913
<b>R2</b>	4.50:8.1	0.46	0.44	3.67	4.96	26.961
<b>R3</b>	4.50:8.1	0.46	0.44	3.67	5.00	27.832
	<b>Promedio</b>		<b>0.44</b>	<b>3.67</b>	<b>4.97</b>	<b>27.57</b>
<b>R1</b>	4.50:8.1	0.69	0.45	3.66	2.96	29.036
<b>R2</b>	4.50:8.1	0.69	0.45	3.66	2.96	28.206
<b>R3</b>	4.50:8.1	0.69	0.45	3.66	3.06	29.305
	<b>Promedio</b>		<b>0.45</b>	<b>3.66</b>	<b>2.99</b>	<b>28.85</b>

## Anexo 2. Resultados de la aceptabilidad general evaluada en bebida funcional

	<b>FBASE</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>
<b>MANGO-</b>		<b>5.50:7.10</b>	<b>5.50:7.10</b>	<b>5.50:7.10</b>	<b>5.00:7.60</b>	<b>5.00:7.60</b>	<b>5.00:7.60</b>	<b>4.50:8.10</b>	<b>4.50:8.10</b>	<b>4.50:8.10</b>
<b>MARACUYÁ</b>										
<b>AZÚCAR</b>										
<b>POR</b>		<b>0.23</b>	<b>0.46</b>	<b>0.69</b>	<b>0.23</b>	<b>0.46</b>	<b>0.69</b>	<b>0.23</b>	<b>0.46</b>	<b>0.69</b>
<b>STEVIA</b>										
<b>Juez</b>	<b>112</b>	<b>256</b>	<b>345</b>	<b>381</b>	<b>426</b>	<b>438</b>	<b>499</b>	<b>628</b>	<b>793</b>	<b>992</b>
<b>1</b>	6	6	5	7	7	4	3	4	4	4
<b>2</b>	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>3</b>	8	8	4	6	4	3	3	4	5	6
<b>4</b>	6	4	5	7	5	1	4	5	4	8
<b>5</b>	6	6	6	6	6	6	5	7	6	6
<b>6</b>	4	4	5	5	6	6	3	4	7	4
<b>7</b>	6	6	5	8	4	8	6	7	6	6
<b>8</b>	5	6	6	7	4	4	4	5	3	8
<b>9</b>	5	6	6	7	8	4	8	7	9	9
<b>10</b>	8	7	8	8	6	6	5	5	4	7
<b>11</b>	8	8	7	5	5	6	4	7	7	6
<b>12</b>	6	4	7	1	2	5	8	7	7	5
<b>13</b>	6	6	6	6	6	7	6	7	7	5
<b>14</b>	5	6	6	6	7	4	7	7	8	7
<b>15</b>	6	6	7	8	8	7	8	7	8	6
<b>16</b>	7	6	6	6	6	5	5	5	5	5
<b>17</b>	6	7	6	5	5	5	6	7	5	4
<b>18</b>	6	6	6	6	5	5	7	4	5	5
<b>19</b>	8	7	6	7	4	5	5	4	4	4
<b>20</b>	6	6	5	5	5	5	4	7	5	5
<b>21</b>	8	7	8	8	6	6	5	5	4	7
<b>22</b>	8	8	7	5	5	6	4	8	8	6
<b>23</b>	6	4	7	5	5	5	8	5	7	5
<b>24</b>	6	6	6	6	6	7	6	5	5	5
<b>25</b>	5	6	6	6	4	4	7	8	8	7
<b>26</b>	8	8	6	6	5	3	3	7	5	4
<b>27</b>	6	4	5	7	5	5	4	4	5	6
<b>28</b>	6	6	6	6	6	6	5	4	6	6
<b>29</b>	4	4	5	5	6	6	3	7	5	7
<b>30</b>	6	6	5	8	5	8	6	7	6	4

<b>31</b>	5	6	6	7	5	4	4	5	5	3
<b>32</b>	5	6	6	5	8	4	8	7	7	7
<b>33</b>	8	7	8	8	6	6	5	5	5	7
<b>34</b>	6	4	5	5	4	5	5	7	8	5
<b>35</b>	6	6	6	6	6	7	6	7	5	5
<b>36</b>	5	6	6	6	7	4	7	7	7	5
<b>37</b>	8	8	6	6	4	5	3	5	5	8
<b>38</b>	6	7	5	7	5	7	4	4	5	5
<b>39</b>	6	6	6	6	6	6	5	6	5	4
<b>40</b>	4	4	5	5	6	6	3	4	7	8
<b>41</b>	6	5	7	5	6	5	5	5	5	5
<b>42</b>	6	7	7	7	6	5	6	7	7	5
<b>43</b>	6	6	6	6	6	7	6	5	7	5
<b>44</b>	5	6	6	6	7	5	7	7	8	7
<b>45</b>	8	8	7	6	5	6	5	5	4	5
<b>46</b>	6	6	8	7	5	7	4	5	7	7
<b>47</b>	6	6	6	6	6	6	5	7	4	4
<b>48</b>	5	6	6	7	5	4	8	7	7	7
<b>49</b>	8	7	8	6	6	6	5	5	5	7
<b>50</b>	6	4	7	6	5	5	8	7	7	5
<b>PROMEDIO</b>	<b>6.16</b>	<b>6.02</b>	<b>6.10</b>	<b>6.12</b>	<b>5.50</b>	<b>5.34</b>	<b>5.32</b>	<b>5.84</b>	<b>5.86</b>	<b>5.72</b>

Anexo 3. Figuras del proceso del proyecto de la elaboración de una bebida funcional



Figura A. Obtención de solución de hierba luisa



Figura B. Stevia





Figura C. Recepción de insumos



Figura D. Pasteurizado de bebida funcional



Figura E. Producto terminado



Figura F. Evaluación de acidez



Figura G. Evaluación de pH



Figura H. Evaluación de sólidos solubles

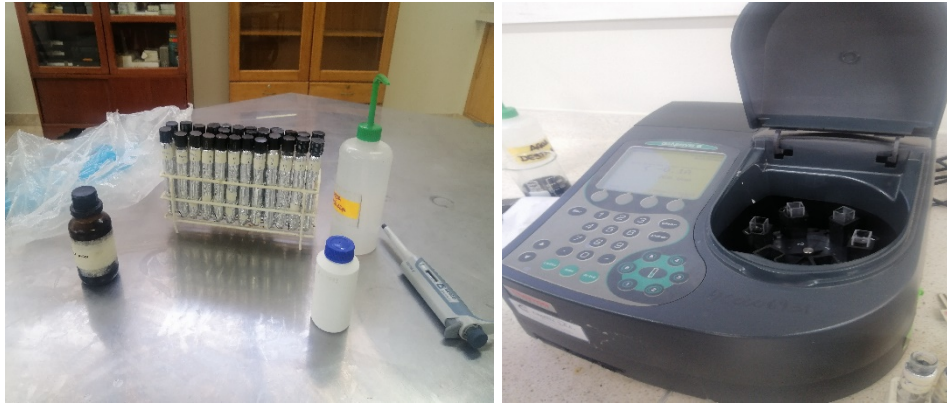



Figura I. Evaluación de polifenoles totales



Figura J. Evaluación de aceptabilidad general



## Anexo 4. Ficha técnica de la stevia

	<b>CERTIFICADO DE ANALISIS</b>			Cod. documento: CF 01
	FRASCOS			Versión: 03
				Fecha: noviembre 2019
<b>Nombre o identificación del producto</b>				
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	Endulzante natural de stevia			
<b>MARCA</b>	Vida Stevia Sweet			
<b>DESCRIPCION</b>	Endulzante en polvo con stevia no calórico			
<b>COMPOSICION</b>	Dextrosa, extracto de stevia, anticompactante			
<b>Características (biológicas, físicas, químicas, organolépticas, sanidad)</b>				
<b>EMBALAJE E IDENTIFICACION DE LOTE</b>	<b>PRESENTACION</b>	<b>EMBALAJE</b>		
	<b>Caja x 16 frascos</b> Cont. Neto: 180g	<b>Primario:</b> Frasco de polietileno de alta densidad (blanco natural) + Tapa de polipropileno (verde oscuro) + Cuchara dosificadora en poliestireno color verde (equivalente a 1 gramo) + Etiqueta termoencogible. <b>Secundario:</b> Se embala en cartón corrugado doble pared. <b>Unidad de carga:</b> Se embala en caja master de cartón corrugado doble pared. <b>Cantidad: 6048</b> frascos de 180g divididos en 54 cajas máster de 7 cajas corrugadas		
	<b>LOTE</b> E-3308	<b>VIDA UTIL</b> 24 meses	<b>FECHA DE VENCIMIENTO</b> 01/11/2021	
<b>CARACTERISTICAS BIOLOGICAS</b>	<b>ATRIBUTO</b>	<b>ESPECIFICACION</b>	<b>REFERENCIA NORMATIVA</b>	<b>CONFORME / NO CONFORME</b>
	AEROBIOS MESOFILOS	< 60 UFC/g	Recuento en placa NTC 2085 (Cuarta actualización)	CONFORME
	COLIFORMES TOTALES	< 10 UFC/g	Recuento en placa NTC 2085 (Cuarta actualización)	CONFORME
	MOHOS	< 40 UFC/g	Recuento en placa NTC 2085 (Cuarta actualización)	CONFORME
	LEVADURAS	< 40 UFC/g	Recuento en placa NTC 2085 (Cuarta actualización)	CONFORME
	<i>Escherichia Coli/g</i>	- UFC/g	Recuento en placa NTC 2085 (Cuarta actualización)	CONFORME
<b>CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS</b>	<b>REQUISITO</b>	<b>ESPECIFICACION</b>	<b>CONFORME / NO CONFORME</b>	
	Solubilidad	Agua	CONFORME	
	Contenido de volumen	1 g	CONFORME	
	Poder edulcorante	1 cucharadita (1 g) = 5 g de azúcar	CONFORME	

	REQUISITO	ESPECIFICACION	CONFORME / NO CONFORME												
<b>CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS</b>	Aspecto	Polvo homogéneo	CONFORME												
	Color	Blanco homogéneo.	CONFORME												
	Olor	Inoloro, exento de olores extraños, característico de la naturaleza del producto.	CONFORME												
	Sabor	Dulce, exento de sabores extraños, característico de la naturaleza del producto.	CONFORME												
<b>CARACTERISTICAS QUIMICAS</b>	<p><b>Información Nutricional:</b></p> <table> <tr> <td>Tamaño por porción: 1 cucharadita (1 g)</td> <td>Calorías</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Porciones por envase: 180g</td> <td>Grasa total</td> <td>0 g</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Carbohidrato total:</td> <td>&lt;1 g</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Proteína:</td> <td>0 g</td> </tr> </table> <p>No es una fuente significativa de Grasas Saturada, Grasas Trans, Colesterol, Fibra Dietaria, Vitamina A, Vitamina C, Calcio y Hierro.</p>			Tamaño por porción: 1 cucharadita (1 g)	Calorías	0	Porciones por envase: 180g	Grasa total	0 g		Carbohidrato total:	<1 g		Proteína:	0 g
Tamaño por porción: 1 cucharadita (1 g)	Calorías	0													
Porciones por envase: 180g	Grasa total	0 g													
	Carbohidrato total:	<1 g													
	Proteína:	0 g													
<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO</b>	<p>El producto se conserva a temperatura ambiente en instalaciones que prevengan su exposición a condiciones ambientales extremas de calor y humedad que puedan acortar su vida útil. El almacenamiento del producto se debe hacer ordenadamente en pilas o estibas (de acuerdo con las instrucciones escritas en la caja). El almacenamiento del producto se debe hacer separado de plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias peligrosas.</p>														
<b>USO PREVISTO E INSTRUCCIONES PARA MANIPULACION</b>	<p>Producto listo para el consumo, apto para el público en general. De uso directo en alimentos como endulzante de mesa. Endulza bebidas frías o calientes y puede ser consumido por hombres y mujeres, con o sin problemas de diabetes. Este alimento no ayuda adelgazar o reducir el peso corporal, excepto cuando hace parte de una dieta en la cual la ingestión total de calorías se controle. Cualquier uso indebido de este producto, Laboratorios Vidastevia S.A no se responsabiliza por el daño que este cause Este producto <b>no contiene alérgenos y pesticidas.</b></p>														

Fecha de elaboración: 25 de noviembre de 2019