

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Tesis

Estudio de las características fisicoquímicas, sensoriales y vida útil de la bebida té Kombucha  
(*Medusomyces gisevi*) con distintos estabilizantes

Presentado por:

Erika Yene Ccala Choque  
Nestor Reynaldo Jimenez Vivanco

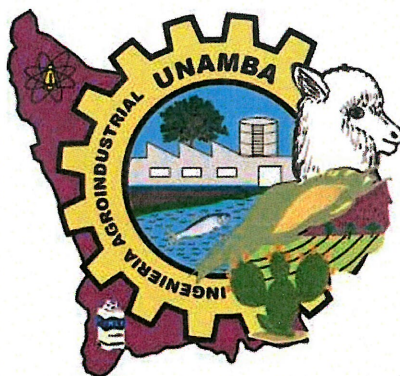
Para optar el título de Ingeniero Agroindustrial

Abancay, Perú

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

**Estudio de las características fisicoquímicas, sensoriales y vida útil de la bebida té  
Kombucha (*Medusomyces gisevi*) con distintos estabilizantes**

Presentado por **Erika Yene Ccala Choque y Nestor Reynaldo Jimenez Vivanco**,  
para optar el título de Ingeniero Agroindustrial

Sustentado y aprobado el 20 de febrero de 2025, ante el jurado evaluador:

**Presidente:**

*Dra. Guadalupe Chaquilla Quilca*

**Primer miembro:**

*MSc. Alex Ernesto Muñoz Cáceres*

**Segundo miembro:**

*MSc. Alfredo Fernandez Ayma*

**Asesores:**

*MSc. Lourdes Salcedo Sucasaca*

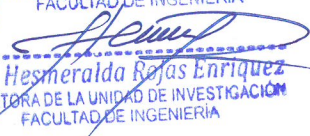


*"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"*

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**  
**N° 067-2025**

La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a través de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería declara que, la Tesis intitulada: **Estudio de las características fisicoquímicas sensoriales y vida útil de la bebida de Té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)**, con distintos estabilizantes, presentado por los Bachrs: Erika Yene Ccala Choque y Nestor Reynaldo Jimenez Vivanco, Para optar el Título de **Ingeniero Agroindustrial**; ha sido sometido a un mecanismo de evaluación y verificación de similitud, a través del Software Turnitin, siendo el índice de similitud **ACEPTABLE de (17%)** por lo que, cumple con los criterios de originalidad establecidos por la Universidad.

Abancay, 14 de febrero del 2025

  
UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
**Dra. Hesméralda Rojas Enriquez**  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA

C. c.  
Archivo  
REG. N°189

## **Agradecimiento**

*Ante todo, agradecer de manera especial a Dios por estar con nosotros y guiarnos en este arduo camino y por ponernos en el camino de quienes nos han apoyado y acompañado durante nuestro estudio.*

*Agradecer a nuestra asesora M.Sc. Lourdes Salcedo Sucasaca, que hizo posible la culminación de la tesis, gracias a la orientación, conocimiento y experiencia durante la realización del presente trabajo.*

*Esta tesis fue ganadora y financiada, a través del Vicerrectorado de Investigación de la UNAMBA, mediante el “V Concurso de Investigación Científica y Tecnológica de Proyectos de Tesis de Pregrado, financiado con Fondos de Canon, Sobrecañon y Regalías mineras 2023”.*

*Agradecer a nuestros familiares por confiar y brindarnos todo el apoyo para culminar nuestro trabajo de tesis, darnos más fuerzas para seguir adelante y cumplir nuestras metas, así mismo agradecer a la plana docente de la escuela académica profesional de Ingeniería Agroindustrial.*

*Erika Yene Ccala Choque y Nestor Reynaldo Jimenez Vivanco*



## Dedicatoria

*El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por darme la vida y disfrutar de logros que puedo compartir con mi familia.*

*A mi madre Teodora Choque Quispe por brindarme amor, apoyo incondicional, paciencia y sus consejos en cada momento y nunca rendirme, a mi padre Jose Ccala Cceso y a mis hermanos Yovana, Jhon, Katty, Margot y Ruth por sus palabras de aliento, ocurrencias y compañía, todo lo que voy forjando es mérito suyo mi hermosa familia.*

*A mis amigos y compañeros por su apoyo, recomendaciones y observaciones que han contribuido para alcanzar este objetivo profesional y personal.*

*Erika Yene Ccala Choque*

*El presente trabajo se lo dedico a Dios, fuente de sabiduría y luz, por guiar mis pasos y fortalecer mi espíritu en cada desafío, por brindarme inspiración y la perseverancia necesaria para alcanzar este sueño.*

*A mis queridos padres, Reynaldo Jimenez Cortez y Elena Vivanco Robles, quienes han iluminado mi camino con su amor y apoyo incondicional, han sido la fuerza que me impulsa a seguir adelante, que con su sacrificio y dedicación me han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mis hermanas, Flor Elizabeth y Mery, por ser compañeras de vida y mi más grande animadoras, vuestro amor, comprensión y risas han iluminado mi camino en cada paso de este viaje. A toda mi familia, por ser el pilar que sostiene mis sueños con sus palabras de aliento, todos los logros son en mérito de ustedes querida familia.*

*A mis docentes quienes me han inspirado a alcanzar mis metas, con su compromiso con la enseñanza, han dejado una huella imborrable en mi vida.*

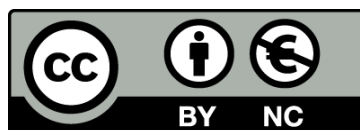
*Nestor Reynaldo Jimenez Vivanco*



Estudio de las características fisicoquímicas, sensoriales y vida útil de la bebida té Kombucha  
(*Medusomyces gisevi*) con distintos estabilizantes

Línea de investigación: Caracterización, desarrollo de procesos e innovación en la  
agroindustria

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>RESUMEN</b>	2
<b>ABSTRACT</b>	3
<b>CAPÍTULO I</b>	4
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del problema	5
1.2.1 Problema general	5
1.2.2 Problemas específicos	5
1.2.3 Justificación de la investigación	5
<b>CAPÍTULO II</b>	7
<b>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b>	7
2.1 Objetivos de la investigación	7
2.1.1 Objetivo general	7
2.1.2 Objetivos específicos	7
2.2 Hipótesis de la investigación	7
2.2.1 Hipótesis general	7
2.2.2 Hipótesis específicas	8
2.3 Operacionalización de variables	8
<b>CAPÍTULO III</b>	10
<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b>	10
3.1 Antecedentes	10
3.2 Marco teórico	15
3.2.1 Bebida funcional	15
3.2.1.1 Tipos de bebidas funcionales	15
3.2.2 Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	16
3.2.2.1 Origen de la Kombucha	16
3.2.2.2 Generalidades de la Kombucha	17
3.2.2.3 Taxonomía de la Kombucha	18
3.2.2.4 Microbiología de la Kombucha	19
3.2.2.5 Composición bioquímica del té Kombucha	20



3.2.2.6	Actividad antimicrobiana de la Kombucha	20
3.2.2.7	Química de la Kombucha	20
3.2.2.8	Beneficios de la Kombucha	21
3.2.2.9	Actividad antidiabética	22
3.2.2.10	Actividad antioxidante	22
3.2.2.11	Componentes de la kombucha	23
3.2.3	Sábila ( <i>Aloe vera</i> )	24
3.2.3.1	Origen de la sábila ( <i>Aloe vera</i> )	24
3.2.3.2	Descripción de la sábila ( <i>Aloe vera</i> )	25
3.2.3.3	Taxonomía de la sábila ( <i>Aloe vera</i> )	25
3.2.3.4	Generalidades de la sábila ( <i>Aloe vera</i> )	25
3.2.3.5	Descripción botánica de la sábila ( <i>Aloe vera</i> )	26
3.2.3.6	Compuesto químico de la sábila ( <i>Aloe vera</i> )	27
3.2.3.7	Usos	29
3.2.3.8	Producción de la sábila ( <i>Aloe vera</i> ) en Apurímac	30
3.2.4	Estabilizantes	30
3.2.4.1	Goma Xanthan	30
3.2.4.2	Pectina	31
3.2.4.3	CMC	31
3.3	Marco conceptual	32
<b>CAPÍTULO IV</b>		34
<b>METODOLOGÍA</b>		34
4.1	Tipo y nivel de investigación	34
4.1.1	Tipo de investigación	34
4.1.2	Nivel de investigación	34
4.2	Diseño de la investigación	34
4.3	Descripción ética de la investigación	35
4.4	Población y muestra	36
4.4.1	Población	36
4.4.2	Muestra	36
4.5	Procedimiento	36
4.5.1	Proceso de elaboración de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	38
4.5.2	Proceso de obtención de trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) según (MEZA, 2020)	41



4.5.3	Proceso de obtención de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ), más trozos de pulpa de sábila con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes según (TICSIHUA y OREJON, 2022)	43
4.6	Técnica e instrumentos	44
4.6.1	Técnica	44
4.6.1.1	Determinación de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) mediante sus características fisicoquímicas de los tres diferentes tratamientos	44
4.6.1.2	Determinación de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) mediante una evaluación sensorial de los tres diferentes tratamientos (CASTAÑEDA, 2013)	45
4.6.1.3	Determinación de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más los trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes mediante sus características fisicoquímicas	45
4.6.1.4	Determinación de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes mediante una evaluación sensorial (RAMÍREZ, 2012)	49
4.6.1.5	Determinación de vida útil del mejor tratamiento	50
4.6.2	Instrumentos	51
4.6.2.1	Materiales	51
4.6.2.2	Insumos	51
4.6.2.3	Reactivos	52
4.6.2.4	Equipos de laboratorio	52
4.7	Análisis estadístico	52
4.7.1	Hipótesis estadísticas nula	52
4.7.2	Hipótesis estadísticas alterna	53
4.7.3	Estadístico	54
4.8	Estadística de investigación	54
	<b>CAPÍTULO V</b>	<b>55</b>
	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>55</b>
5.1	Análisis de resultados	55
5.1.1	Formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	55
5.1.1.1	Determinación de sus características fisicoquímicas de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	55
5.1.1.2	Determinación de su evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	57
5.1.2	Determinación de sus características fisicoquímicas de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes	58



5.1.3	Determinación mediante la evaluación sensorial de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes	63
5.1.4	Determinación de vida útil del mejor tratamiento	64
5.2	Contrastación de hipótesis	68
5.2.1	Hipótesis estadísticas	68
5.3	Discusión	72
5.3.1	Formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	72
5.3.1.1	Características fisicoquímicas de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	72
5.3.1.2	Evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	73
5.3.2	Características fisicoquímicas de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes	73
5.3.3	Evaluación sensorial de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes	75
5.3.4	Vida útil del mejor tratamiento	76
<b>CAPÍTULO VI</b>		78
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		78
6.1	Conclusiones	78
6.2	Recomendaciones	79
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		80
<b>ANEXOS</b>		90



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1</b> — Operacionalización de variables para el primer objetivo	8
<b>Tabla 2</b> — Operacionalización de variables para el segundo, tercer y cuarto objetivo específico	9
<b>Tabla 3</b> — Taxonomía de bacterias y levaduras de la Kombucha	19
<b>Tabla 4</b> — Microbiología de la Kombucha	19
<b>Tabla 5</b> — Composición química del gel de la sábila (Aloe vera)	28
<b>Tabla 6</b> — Diseño experimental DCA para el primer objetivo específico	34
<b>Tabla 7</b> — Diseño experimental DCA con arreglo factorial 3 <sup>2</sup> para el segundo y tercer objetivo específico	35
<b>Tabla 8</b> — Recopilación de operaciones de VARGAS, VILLAMAR Y ALMEIDA & SEVILLA	38
<b>Tabla 9</b> — Comparación de medias y desviación estándar respecto a sus características fisicoquímicas de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	55
<b>Tabla 10</b> — Comparaciones de las medias y desviación estándar respecto a la evaluación sensorial, para la formulación óptima del té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	57
<b>Tabla 11</b> — Comparación de medias y desviación estándar respecto a sus características fisicoquímicas de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila (Aloe vera) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes	59
<b>Tabla 12</b> — Análisis de vitaminas B1 y B12 del mejor tratamiento T <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	61
<b>Tabla 13</b> — Valor nutricional del mejor tratamiento T <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	62
<b>Tabla 14</b> — Comparaciones de las medias y desviación estándar respecto a la evaluación sensorial de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila (Aloe vera) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes	63
<b>Tabla 15</b> — Vida útil a diferentes temperaturas de estudio acelerado en función al parámetro Sensorial	65
<b>Tabla 16</b> — Vida útil a la temperatura de almacenamiento idónea del producto en función del parámetro sensorial	66
<b>Tabla 17</b> — Vida útil para las temperaturas de estudio acelerado en función al pH	66
	5



<b>Tabla 18</b> — Vida útil a la temperatura de almacenamiento idónea del producto en función de pH	67
<b>Tabla 19</b> — Parámetros según los límites microbiológicos permitidos para Mohos y Coliformes	68
<b>Tabla 20</b> — Análisis microbiológico de Mohos y Coliformes	68
<b>Tabla 21</b> — Datos recopilados de los tres tratamientos respecto a sus características fisicoquímicas	91
<b>Tabla 22</b> — Datos respecto a sus características fisicoquímicas de los diez tratamientos con tres repeticiones por cada tratamiento	93
<b>Tabla 23</b> — Datos de los promedios de los diez tratamientos	105



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> — Tipos de bebidas	16
<b>Figura 2</b> — Colonia simbiótica de bacterias y levaduras (SCOBY) y la bebida té Kombucha	18
<b>Figura 3</b> — Rutas metabólicas implicadas en la elaboración de Kombucha	21
<b>Figura 4</b> — Sábila (Aloe vera) cortada por la mitad	26
<b>Figura 5</b> — Estructura de la hoja de Aloe vera	27
<b>Figura 6</b> — Resumen general sobre el procedimiento de la presente investigación	37
<b>Figura 7</b> — Diagrama de flujo modificado para la elaboración de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	39
<b>Figura 8</b> — Diagrama de flujo para la obtención de trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> )	41
<b>Figura 9</b> — Diagrama de flujo para la obtención de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes	43
<b>Figura 10</b> — Temperatura vs vida útil – Análisis Sensorial	65
<b>Figura 11</b> — Temperatura vs vida útil – pH	66
<b>Figura 12</b> — Tiempo vs recuento de Aerobios Mesófilos	67
<b>Figura 13</b> — Tiempo vs recuento de levaduras	67
<b>Figura 14</b> — Ficha de evaluación sensorial de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	92
<b>Figura 15</b> — Ficha N° 01 de análisis de la vitamina B1 y B12, de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	94
<b>Figura 16</b> — Ficha N° 02 de análisis de la vitamina B1 y B12, de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	95
<b>Figura 17</b> — Ficha N° 01 de Análisis de valor nutricional de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	96



<b>Figura 18</b> — Ficha N° 02 de Análisis de valor nutricional de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	97
<b>Figura 19</b> — Ficha N° 01 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) más Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	98
<b>Figura 20</b> — Ficha N° 02 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	99
<b>Figura 21</b> — Ficha N° 03 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	100
<b>Figura 22</b> — Ficha N° 04 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	101
<b>Figura 23</b> — Ficha N° 05 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con Pectina al 0.03% (T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> )	102
<b>Figura 24</b> — Definición de los atributos respecto a la ficha de evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes y diferentes porcentajes	104
<b>Figura 25</b> — Ficha de evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ) más trozos de pulpa de sábila ( <i>Aloe vera</i> ) con distintos estabilizantes y diferentes porcentajes	104
<b>Figura 26</b> — Elaboración de la bebida té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	117
<b>Figura 27</b> — Determinación de °Brix	117
<b>Figura 28</b> — Determinación de acidez titulable	117
<b>Figura 29</b> — Determinación de pH	117
<b>Figura 30</b> — Análisis del perfil sensorial de la bebida té Kombucha	118
<b>Figura 31</b> — Obtención de la pulpa de	118
<b>Figura 32</b> — Pesado de estabilizantes Xanthan, Pectina y CMC	118
<b>Figura 33</b> — Mezclado de la bebida té Kombucha con diferentes estabilizantes y pulpa de Sábila	119
<b>Figura 34</b> — Determinación de °Brix	119
<b>Figura 35</b> — Determinación de acidez titulable	119

<b>Figura 36</b> — Determinación de pH	119
<b>Figura 37</b> — Determinación de densidad, Método del picnómetro	120
<b>Figura 38</b> — Determinación de viscosidad	120
<b>Figura 39</b> — Análisis del perfil sensorial de la formulación óptima de té Kombucha con pulpa de Sábila y distintos estabilizantes a diferentes porcentajes	120
<b>Figura 40</b> — Formación de nueva película ( <i>SCOBY</i> ) en la bebida de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> )	121



## INTRODUCCIÓN

La Kombucha es una bebida fermentada originaria de China, considerada como remedio natural obtenida de una infusión de *SCOBY*, té negro o verde y azúcar, donde es utilizado como fuente de carbono para la fermentación. Es un cultivo simbiótico de bacterias y levaduras que conviven en armonía, de inmediato inicia la fermentación, pasando los siete a diez días, el *SCOBY* 'madre' produce una capa secundaria o nuevas colonias macroscópica plana, color ámbar en la superficie de la solución del té, incrustadas dentro de una matriz celulósica compuesta de diferentes grupos de bacterias acéticas, *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter xylinoides*, *Bacterium gluconicum*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus* y levaduras que pertenecen al género *Zygosaccharomyces*, *Pichia*, *Brettanomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Sacharomycodes*, *Torulospora* y *Candida* (SIEVERS et al., 1995).

La bebida y alimentos fermentados cobraron importancia en la dieta humana, por sus propiedades terapéuticas (antiinflamatorio, antihipertensivo y anticonvulsionante), en este caso la bebida fermentada de kombucha además mejora las propiedades funcionales mediante la acción de calor para extraer sus principios activos del té, constituyó un modo de deleite de la bebida, que, dependiendo del tipo de té y edulcorante, el contenido y tipo de vitaminas y minerales puede cambiar. Al adicionar pequeños trozos de sábila en suspensión es un modo de producir un efecto benéfico a la salud, debido a la transformación de sustratos y formación de productos finales bioactivos o biodisponibles, tales como bacteriocinas (las cuales deprimen a la microflora intestinal patógena), ácidos orgánicos (acético, láctico, tartárico, málico y en menor cantidad cítrico), y durante la fermentación se mejora el sabor, aroma y consistencia de la bebida (MARCO et al., 2017)

El presente estudio se enfoca en la elaboración y caracterización fisicoquímica y sensorial de la bebida funcional que combina el té Kombucha (*Medusomyces gisevi*), con trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes. Se evaluará a través de un análisis exhaustivo cómo la adición de los estabilizantes influye en las propiedades organolépticas y en la composición fisicoquímica de la bebida.



## RESUMEN

La bebida fermentada a base de Kombucha, consumida ancestralmente por los pobladores altoandinos por sus propiedades antiinflamatorias contra la obesidad y diabetes, conocer sus componentes para el tratamiento de estas patologías impactan fuertemente en nuestro medio. El objetivo del estudio fue determinar sus características fisicoquímicas y sensorial de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*). Inicialmente para seleccionar la mejor fórmula por evaluación sensorial con escala hedónica de 9 puntos, se elaboró tres bebidas fermentadas donde el **T<sub>1</sub>** (5 % azúcar rubia + 0.2 % té negro + 15 % *SCOBY* + 79.8 % agua destilada), **T<sub>2</sub>** (10 %, 2.5 %, 1 %, 86.5 %) y **T<sub>3</sub>** (15 %, 1 %, 10 %, 74 %), obteniendo el **T<sub>3</sub>** con 12 °Brix, acidez titulable 0.20% expresado en ácido acético y 3.22 de pH. Tomando como base la mejor fórmula se le adicionó 10% de trozos de pulpa de sábila y estabilizar con Pectina (P), goma Xanthan (X), CMC (C) al 0.03 %, 0.05 % y 0.1 % con 3 repeticiones, se evaluó sus características fisicoquímicas y sensorial, y resultó con mayor aceptabilidad general sensorialmente el tratamiento **T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>** (96.75 % de té Kombucha + 3.22 % trozos de pulpa de sábila y 0.03 % de Pectina) con 12 °Brix, 0.20 % acidez titulable, 3.41 pH, 1.04 densidad y 3.85 cP de viscosidad, 0.004 mg/100 mL contenido de vitamina B1 y 0.00003 mg/100 mL de vitamina B12, son valores menores a límites de cuantificación casi indetectables, azúcares totales 9.47g/100g, proteína 0.2g/100g, humedad 89.21g/100g, cenizas 0.25g/100g, grasa total 0.00g/100g, sodio 4.80mg/100g, colesterol 0.00g/100g, carbohidratos 10.34g/100g y energía total 42.16 Kcal/100g, además se analizó vida útil en un estudio acelerado a temperaturas diferentes con mejor resultado es a temperatura de 25 °C con vida útil de 125 días según el parámetro sensorial y en función del pH es 131 días. Por ser una bebida fermentada, se sometió a análisis microbiológico a temperatura de 25 °C el recuento de microorganismos Aerobios Mesófilos tiene mayor crecimiento entre los 5 a 15 días de almacenamiento, al igual que las levaduras muestran su mayor crecimiento. Referido al conteo de Mohos y Coliformes se encuentra dentro del rango aceptable <1 UFC/mL, y <3 NMP/mL.

En conclusión, es una bebida funcional con buenas características sensoriales, fisicoquímicas con trozos de sábila en suspensión uniforme y con buena calidad microbiológica.

**Palabras clave:** *Bebida, Kombucha, Medusomyces gisevi, SCOBY, estabilizantes, sábila.*



## ABSTRACT

The Kombucha-based fermented beverage, ancestrally consumed by the high Andean people for its anti-inflammatory properties against obesity and diabetes, to know its components for the treatment of these pathologies has a strong impact in our environment.

The objective of the study was to determine the physicochemical and sensory characteristics of Kombucha tea (*Medusomyces gisevi*) plus pieces of aloe vera pulp. Initially to select the best formula by sensory evaluation with a 9-point hedonic scale, three fermented beverages were elaborated where T1 (5 % blond sugar + 0.2 % black tea + 15 % SCOBY + 79.8 % distilled water), T2 (10 %, 2.5 %, 1 %, 86.5 %) and T3 (15 %, 1 %, 10 %, 74 %), obtaining T3 with 12 °Brix, titratable acidity 0.20 % expressed in acetic acid and 3.22 pH. Based on the best formula, 10% of aloe pulp pieces were added and stabilized with Pectin (P), Xanthan gum (X), CMC (C) at 0.03%, 0.05% and 0.1% with 3 replicates, its physicochemical and sensory characteristics were evaluated, and the T3P3 treatment (96.75% Kombucha tea + 3.22% pieces of aloe pulp and 0.03% Pectin) was found to have the highest overall sensory acceptability with 12 °Brix, 0.20% titratable acidity, 3.41 pH, 1.04 density and 3.85 cP viscosity, 0.004 mg/100 mL of vitamin B1 and 0.00003 mg/100 mL of vitamin B12 are values lower than quantification limits almost undetectable, total sugars 9.47g/100g, protein 0.2g/100g, moisture 89.21g/100g, ash 0.25g/100g, total fat 0.00g/100g, sodium 4.80mg/100g, cholesterol 0.00g/100g, carbohydrates 10.34g/100g and total energy 42.16 Kcal/100g. Shelf life was also analyzed in an accelerated study at different temperatures with the best result being at a temperature of 25°C with a shelf life of 125 days according to the sensory parameter and 131 days according to pH. Since it is a fermented beverage, it was subjected to microbiological analysis at a temperature of 25°C, the Mesophilic Aerobic microorganism count has greater growth between 5 to 15 days of storage, as well as the yeasts show greater growth. The mold and coliform counts are within the acceptable range <1 CFU/mL and <3 NMP/mL.

In conclusion, it is a functional beverage with good sensory and physicochemical characteristics, with pieces of aloe in uniform suspension and good microbiological quality.

**Keywords:** Beverage, Kombucha, *Medusomyces gisevi*, SCOBY, stabilizers, aloe vera.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción del problema

En el país los consumidores prefieren bebidas azucaradas, alto en azúcar y calóricas, estas bebidas contienen colorantes, conservantes, acidulantes, estabilizantes y saborizantes artificiales (ROMINA, 2012). También llamadas bebidas funcionales contienen aditivos artificiales como los estabilizantes, conservantes, sales, vitaminas y rehidratantes, pese a eso en el mercado de bebidas actualmente ocupan el 15 %, siendo las bebidas carbonatadas todavía líderes en el mercado actual (JIMENEZ, 2017).

En la actualidad los consumidores están en busca de productos que sean de provecho para su salud y complementario a su régimen alimenticio. En la región de Apurímac, carecen de conocimiento e información sobre los beneficios que aporta el té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) y la sábila (*Aloe vera*), ya que son antiinflamatorias y ayuda al sistema inmunológico.

PANDA et al., (2021), menciona que en la elaboración de la bebida de té Kombucha se realiza empleando métodos tradicionales usando como sustratos el *SCOBY*, té negro o verde y azúcar rubia donde es considerada como fuente de fermentación.

A pesar de que su elaboración involucra un proceso simple que no requiere sofisticación en cuanto a equipos y aparatos, de tal forma que el producto final que se obtiene es muy variable en cuanto a sus características fisicoquímicas y sensoriales, por usar distintos sustratos a diferentes porcentajes o concentraciones donde adquieren de fuentes muy diferentes, la altitud del m.s.n.m. y el área de procesamiento (DA SILVA, et al., 2022).

Sin embargo la bebida de Kombucha se caracteriza por tener relativamente un dulzor medio y un ácido muy pronunciado, lo cual debe existir un balance entre estos dos sabores, se debe cuidar al *SCOBY* ya que estas trabajan sin parar la cual cumple una función de metabolizar el azúcar, la acidificación, introduce levaduras en la bebida y forma nuevos *SCOBYS* en la base superior, de lo cual se obtiene una bebida probiótica, si no existe una buena manipulación el *SCOBY* puede ser dañino (CARBAJAL, 2019).

En la ciudad de Abancay, el cultivo de sábila (*Aloe vera*) no tiene mayor importancia, a pesar de lo beneficioso para la salud, por lo cual se dará un valor agregado en la bebida para así concientizar y dar una buena aceptabilidad hacia los consumidores. En la presente



investigación son adimensionales donde se evaluará las características fisicoquímico (pH, acidez titulable, °Brix, viscosidad y densidad), las características sensoriales (olor, color, sabor, dulzor, acidez, astringencia, viscosidad, tamaño de pulpa de sábila, cuerpo y recubrimiento bucal) de la misma manera el contenido de vitaminas, su valor nutricional y su vida útil de la bebida.

## 1.2 Enunciado del problema

### 1.2.1 Problema general

¿Cuáles serán las características fisicoquímico, sensorial y vida útil de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con los distintos estabilizantes a diferentes porcentajes?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante sus características fisicoquímicas y sensoriales?
- ¿Cuáles serán sus características fisicoquímicas de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes, así mismo el contenido vitamínico y valor nutricional del mejor tratamiento?
- ¿Cuáles serán sus características sensoriales de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes y que tengan mayor aceptabilidad?
- ¿Cuánto de vida útil tendrá el mejor tratamiento de la bebida te Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes?

### 1.2.3 Justificación de la investigación

En la presente investigación se justifica, donde se determinará las características fisicoquímicas, sensoriales y vida útil de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*), con distintos estabilizantes. Para la elaboración de la bebida conlleva utilizar insumos de bajo costo y fáciles



de conseguir como el Kombucha (*Medusomyces gisevi*), sábila (*Aloe vera*), filtrante de té negro y agua destilada, por lo cual lo hace un producto clave para la economía generando ingresos, trabajo y contribuyendo al desarrollo local.

La combinación de los ingredientes en la bebida es una propuesta valiosa en el ámbito de la salud.

Según ESCALANTE (2024), señala que la Kombucha contiene ácidos orgánicos como el ácido acético, glucurónico y otros también antioxidantes, vitaminas y minerales, donde refuerza las defensas naturales del organismo.

Y DOMÍNGUEZ et al., (2012), indica que el gel o pulpa de sábila (*Aloe vera*) es una masa gelatinosa e incolora está constituida de agua, mucilagos y otros carbohidratos, enzimas, aminoácidos, sales orgánicas y vitaminas C, E y del complejo B, teniendo propiedades relajantes y nutritivas. El consumo de esta mezcla puede contribuir no solo a la salud física, sino también al bienestar emocional y potenciar la capacidad del organismo para combatir el estrés oxidativo y la inflamación. Donde la bebida tendrá un impacto en el sistema inmunológico ya que ambos ingredientes han demostrado tener efectos positivos sobre el sistema inmunológico, se ha demostrado ser beneficiosa para el ser humano.

Es por ello el interés de investigar la elaboración de una bebida saludable y natural a partir de la Kombucha (*Medusomyces gisevi*), durante la fermentación produce metabolitos como: vitaminas, enzimas, ácidos orgánicos y bajas concentraciones de alcohol, desempeñan funciones importantes en los sistemas inmunológicos, digestivos y respiratorios y propiedades vitamínicas principalmente del complejo B. (VARGAS, 2011).

Al momento que se agrega los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) a la bebida tienden a sedimentar o provocando desfase teniendo una apariencia muy desfavorable, es por ello que se adiciona distintos estabilizantes (goma xanthan, pectina y CMC) para ver cuál de ellos ayudara a mantener el olor, sabor, dulzor, la uniformidad, el cuerpo y que impida que los trozos de pulpa de sábila se sedimenten.

Se pretende tener una bebida cien por ciento natural sin colorante, acidulantes, conservantes, saborizantes y estabilizantes artificiales.



## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS E HIPÓTESIS

#### 2.1 Objetivos de la investigación

##### 2.1.1 Objetivo general

Determinar las características fisicoquímicas, sensoriales y vida útil de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con los distintos estabilizantes a diferentes porcentajes.

##### 2.1.2 Objetivos específicos

- Determinar la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante sus características fisicoquímicas y sensoriales.
- Determinar las características fisicoquímicas de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes, así mismo el contenido vitamínico y valor nutricional del mejor tratamiento.
- Determinar las características sensoriales de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes y que tengan mayor aceptabilidad.
- Determinar la vida útil del mejor tratamiento de la bebida te kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes.

#### 2.2 Hipótesis de la investigación

##### 2.2.1 Hipótesis general

La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos estabilizantes a diferentes porcentajes, influyen en sus características fisicoquímicas, sensoriales y vida útil de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).



### 2.2.2 Hipótesis específicas

- La adición de diferentes porcentajes de sustrato influye en la determinación de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante sus características fisicoquímico y evaluación sensorial.
- La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes, influye en sus características fisicoquímicas, así mismo en su contenido vitamínico y valor nutricional de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).
- La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes, influye en sus características sensoriales de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).
- La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes, influye en su vida útil del mejor tratamiento de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

### 2.3 Operacionalización de variables

En la Tabla 1, se detalla la operacionalización de variables para el objetivo específico 1 de la presente investigación.

**Tabla 1 — Operacionalización de variables para el primer objetivo**

Tipo de variables	Variables	Indicador	Unidad de medida
<b>Variable Independiente</b>	Bebida	B1= <i>SCOBY</i> + agua + azúcar rubia + té filtrante	g/l (v/m)
<b>Variable Dependientes</b>	Características fisicoquímicas	Sólidos solubles	°Brix
		pH	Adimensional (0 – 14)
		Acidez titulable	Ácido acética
	Evaluación sensorial	Olor	Escala hedónica de nueve puntos
		Color	
		Sabor	
Dulzor			
Acidez			
NOTA: g/l (v/m): gramos por litro (volumen/masa), °Brix: grados Brix			



En la Tabla 2, se detalla la operacionalización de variables para el objetivo específico 2,3 y 4 de la presente investigación.

**Tabla 2 — Operacionalización de variables para el segundo, tercer y cuarto objetivo específico**

Tipo de variables	Variables	Indicador	Unidad de medida
<b>Variable Independiente</b>	Estabilizante	Goma Xanthan	0.1 %
		Pectina	0.05 %
		CMC	0.03 %
<b>Variables dependientes</b>	Características fisicoquímicas	Sólidos solubles	° Brix
		pH	Adimensional (0 – 14)
		Acidez titulable	Ácido acética
		Viscosidad	Centipoise (cP)
		Densidad	g/mL
		Vitaminas B1 y B12	mg/100mL
		Valor nutricional	g/100 g
	Evaluación sensorial	Olor	Escala hedónica de nueve puntos
		Color	
		Sabor	
		Dulzor	
		Acidez	
		Astringencia	
		Viscosidad	
		Tamaño de pulpa de sábila	
		Cuerpo	
	Vida útil	Recubrimiento bucal	
		Aerobios mesófilos	UFC/g
		Levaduras	UFC/g
		Mohos	UFC/mL
	Coliformes	NMP/mL	

NOTA: CMC: Carboximetilcelulosa, %: porcentaje, °Brix: grados Brix, g/mL: gramos/mililitros, mg: miligramos, g/100g: gramos/100gramos, UFC: Unidad Formadora de Colonias y NMP/mL: Número más probable por mililitros.



## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 3.1 Antecedentes

- a) ALMEIDA y SEVILLA, (2023), en su tesis titulada “Elaboración de una bebida probiótica kombucha empleada edulcorantes no calóricos a partir de SCOBY (Colonia simbiótica de bacterias y levaduras)” describió la elaboración de una bebida probiótica de Kombucha empleando dos edulcorantes no calóricos con proceso fermentativo por *SCOBY* (colonia simbiótica de bacterias y levaduras), son endulzantes alternativas como la stevia y el azúcar, presentando como parte de resultado el pH, crecimiento del *SCOBY* el cuál se utiliza para preparar la Kombucha, porcentaje de ácido acético y cantidad de azúcar en la bebida final, además de identificar el consumo de sustrato mediante la técnica de fenol- acido con el fin de comparar el consumo del azúcar en el paso del tiempo. Procedieron preparando la Kombucha (*Medusomyces gisevi*) de forma tradicional, es decir, elaboración del té negro base, añadiendo el azúcar especifica en cada tratamiento posteriormente dejando reposar durante un periodo de dos semanas y se almacenan en botellas de vidrio para su conservación y que no exista alteración en su composición, así como la gasificación generada durante el proceso de fermentación, por parte de las bacterias presentes en la zoogloea. Esta bebida obtenida va a contar con propiedades medicinales, entre las cuales se encuentran el ser una bebida anticancerígena, ayuda a prevenir la diabetes por su bajo contenido de azúcares, inmunológicas por los Lactobacilos presentes, entre otras. Como parte de análisis que hizo es el análisis microbiológico donde se obtiene una bebida acorde con las normas INEN de salubridad con respecto a la salud de aquellos individuos que consuman este tipo de té, dando de esta manera una bebida de buna calidad. Al finalizar el proceso obtuvo la bebida Kombucha (*Medusomyces gisevi*) en la que se aplicaron los distintos azúcares no tradicionales en donde se puede determinar que no se presenta un crecimiento variado de manera significativa, asimismo, no se presentó diferencias en cuanto al crecimiento del *SCOBY*.



- b) MALDONADO (2022), en su trabajo de investigación titulada “Elaboración de una bebida de té negro fermentado a base de Kombucha utilizando las propiedades bromatológicas del jackfruit, en la parroquia de San Antonio de pichincha, 2022” donde elaboró una bebida de té negro fermentado a base de Kombucha (*Medusomyces gisevi*) utilizando propiedades bromatológicas del jackfruit, en lo cual pretende demostrar que la nueva tendencia en bebidas de alto valor nutricional y medicinal ayuda en la salud. Esta fruta combinada con el poder pro-biótico y más acción medicinal de la Kombucha (*Medusomyces gisevi*) hagan que la mezcla sea bastante agradable al paladar de los consumidores. El objetivo de su investigación fue la elaboración de una bebida que contiene jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) en combinación con la Kombucha (*Medusomyces gisevi*), esto debido a su acción probiótica gracias a que contiene levaduras y bacterias que benefician al organismo. De la misma manera se estudió los objetivos específicos en un análisis estadístico no paramétrico utilizando la prueba de Friedman, con datos que fueron recolectados a través de jueces semi-entrenados que además permitieron la verificación de la hipótesis nula, con ello pudo determinar la formulación correcta a través de un panel sensorial tomando en cuenta las características organolépticas como sabor, olor, color, textura, en los cuales se usaron cuatro formulaciones con relación agua: fruta, las cuales fueron tomadas las variables independientes realizando las siguientes formulaciones (1:1),2 (1:3),(1:5),(1:7). Mediante la evaluación en una escala hedónica realizadas por 25 jueces determinó la formulación óptima entre la relación pulpa: agua (1:5) como un néctar, que cumplió con las características más aceptables, además esta muestra fue sometida a los análisis fisicoquímicos, microbiológico y un análisis de estabilidad para que pueda cumplir con las características requeridas.
- c) ROJAS y VELASQUEZ, (2022), en su trabajo de investigación titulada “Aceptabilidad de una bebida de té verde de Kombucha, hoja de guanábana (*Annona muricata*) y mango (*Mangifera indica*) para adultos de 50 años a más” dieron a conocer la aceptabilidad de una bebida de té verde de Kombucha, hoja de guanábana (*Annona muricata*) y mango (*Mangifera indica*) para adultos de 50 años a más, empleando metodología de un diseño cuasi- experimental de alcance prospectivo y de corte transversal, con enfoque cuali-cuantitativo. Y el tiempo que uso, es no probabilístico ya que se realizó en personas dispuestas en colaborar voluntariamente lo cual fue sin el uso de técnicas aleatorias para la participación, también se validaron los resultados con análisis descriptivos. Lo cual



se obtuvieron los siguientes resultados del nivel de aceptabilidad expresado en porcentajes: Olor, 33.3 % les gusta mucho, color 33.3 %, me gusta mucho, textura 33.3 % me gusta mucho, y sabor 53.3 % me gusta mucho. En cuanto a la evaluación fisicoquímica de la bebida, en la muestra original contiene 0.05 % de acidez, 3,5 de pH, 14 °Brix de sólidos solubles. Concluye que la bebida de té verde de Kombucha (*Medusomyces gisevi*), hoja de guanaba y mango, tuvo buena aceptabilidad en lo referente al sabor y una buena capacidad de antioxidantes.

- d) QUINZO (2022), en su tesis de investigación titulada “Estudio de diferentes sustratos usados en la obtención de una bebida probiótica empleando el hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*)” estudió los diferentes sustratos usados en la obtención de una bebida prebiótica empleando el hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*), en lo cual determinó las características de los diferentes sustratos usados y también identificó el mejor sustrato que puede ser usado como medio de cultivo del hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*). Con respecto a los resultados, se obtuvo las siguientes características fisicoquímicas de los sustratos estudiados siendo estos: CAFÉ (pH de 2.32, acidez de 0.24, °Brix de 10.05 y % de alcohol 0 %), CANELA (pH de 4.36, acidez de 0.32, °Brix de 11.46 y % de alcohol de 0 %), TÉ NEGRO (pH de 4.16, acidez de 0.28, °Brix de 11.03, y % de alcohol de 0.11 %), HIERBA LUISA (pH de 3.80, acidez de 0.18, °Brix de 7.07 y % de alcohol de 0 %) y en TÉ VERDE (pH de 4.12, acidez de 0.32, °Brix de 11.48 y % de alcohol de 0.11 %). Por lo que afirma, el mejor sustrato usada para la elaboración de una bebida prebiótica empleando el hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*), es el té negro debido a las características fisicoquímicas finales que presento la bebida. pH 4.10, acidez 0.34, grados Brix 11.03, grados alcohólicos 0.11. De igual manera en cuanto al análisis microbiológico mostró ausencia de microorganismos patógenos, y en la evaluación sensorial obtuvo una ponderación general de “me gusta” por parte de los catadores. Por lo que recomienda el consumo de la bebida Kombucha (*Medusomyces gisevi*), elaborada con té negro, debido a sus beneficios medicinales y nutricionales que presenta esta bebida funcional.
- e) CUJILEMA (2021) en su investigación titulada “Bebidas funcionales desarrolladas y partir de una comunidad simbiótica de levaduras y bacterias (SCOPY)” se desarrolló una bebida funcional partir de una comunidad simbiótica de levaduras y bacterias (SCOPY), obteniendo favorablemente la producción de bebidas funcionales realizadas



a base de la Kombucha (*Medusomyces gisevi*), ya que aporta beneficios y propiedades la Kombucha (*Medusomyces gisevi*) para la salud y nutrición humana, en donde reporta múltiples beneficios especialmente beneficios gastrointestinal, posee propiedades antimicrobianas y antibióticas por la presencia de polifenoles, ácidos como ácido glucorónico, glucónico y láctico, vitaminas, aminoácidos. También comparó las características fisicoquímicas de la bebida Kombucha (*Medusomyces gisevi*), en diferentes tiempos de fermentación en donde reporta un pH hasta 4 y un promedio de pH 3.28, °Brix 17.38 en promedio y el grado alcohólico siendo el máximo 1.5 %.

- f) VILLAMAR (2021), en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de la capacidad antioxidante y conteo de probióticos de una bebida Kombucha (*Manchurian fungus*) elaborado con jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*)” donde evaluó la capacidad antioxidante y así mismo hizo el conteo de probióticos de una bebida Kombucha variedad (*Medusomyces gisevi*), elaborada con jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) con el objetivo de identificar las características químicas, microbiológicas, conteo de número de bacterias probióticos y la actividad antioxidante de la bebida de Kombucha. Así mismo empleo la metodología de tipo experimental, la cual consistió en la manipulación de variables independientes que son los porcentajes de té negro y las diferentes dosis de sacarosa, realizadas con el fin probar la validez de la hipótesis planteada. De manera que concluye que el tratamiento T3 tuvo mayor aceptación de los 30 panelistas, en todos sus atributos como el olor, sabor y color donde se dio un índice de valoración en una escala hedónica “me gusta mucho”, respecto a los parámetros fisicoquímicos se obtuvo los siguientes resultados: 2.66 pH; 0.05 % contenido alcohólico y 38,90 g/l azúcares totales. Además, afirma que estos resultados permiten identificar a la bebida desarrollada con destacable capacidad antioxidante y con leve contenido de probióticos por sus características en la acidez de la bebida.
- g) GONZÁLEZ Y OLIVARES, (2018) en su investigación titulada “Bebidas fermentadas nutraceuticas elaboradas a partir del hongo Kombucha y su uso potencial en el tratamiento de síndrome metabólico” se evaluó sus características fisicoquímicas y sensoriales en la nueva bebida formulada para contrarrestar algunas enfermedades. Donde realizó 3 pruebas con diferentes plantas medicinales como la árnica, cúrcuma y cardamomo; prueba 1, (cardamomo 0.6g/L, cúrcuma 0.25g/L); prueba 2, (cardamomo y árnica 0.6 g/L); prueba 3 (cardamomo y árnica 0.6 g/L, clavo 0.05 g/L). A cada sistema



se le agregaron 30 g de sacarosa, e inocularon con  $12 \pm 0.5$  g del hongo Kombucha para la fermentación. Su diseño estadístico es un DCA. Como resultado final presenta más aceptable la prueba 2 donde se obtuvo la bebida de cardamomo con árnica es la más agradable a los sentidos. Donde se dio una salida o respuesta a su objetivo que ayuda a contrarrestar algunas enfermedades del ser humano.

- h) MORALES (2014), en su trabajo de investigación titulada “Desarrollo, elaboración y optimización bromatológica de una bebida de té negro fermentada a base de Kombucha y evaluación de su actividad como potencial alimento funcional” donde evaluó su actividad potencial como alimento funcional. Así mismo utilizó un método experimental, ya que manipulo variables independientes como las concentraciones del sustrato e inóculo, el tiempo de fermentación y los ciclos de oxidación. Para hacer un total de 2 litros de la bebida en la que se inocularon diferentes concentraciones de glucosa 0,5 %, té negro 0.25 %, microorganismos 1.25 % con un tiempo óptimo de fermentación de 15 días. Como resultado de la investigación se obtuvo un producto en forma de bebida con pH = 3.06, IA = 0.22 %, °Brix = 7.7, gravedad específica = 1.033 y los parámetros sensoriales fueron sabor: dulce, levemente avinagrado, olor: levemente agrio, Color: amarillo translucido y consistencia: liquido pegajoso. De la misma manera afirma que el pH es responsable del sabor único de la Kombucha y concluye que es apto para el consumo humano.
- i) VARGAS (2011), en su trabajo de investigación titulada “Elaboración de una bebida refrescante fermentando la simbiosis Kombucha con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los consumidores de bebidas no alcohólicas” describen minuciosamente la elaboración de una bebida refrescante fermentado a base de la simbiosis de Kombucha, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los consumidores de bebidas no alcohólicas. Consideró dos factores: Factor A tipo de sustrato azucarado, y factor B concentración de té. Los niveles del factor A estuvieron compuestos por: (a1) sacarosa 100 g/L, y (a2) sacarosa 50 g/L + miel de abeja 50 g/L, y los niveles del factor B estuvieron compuesto ´por (b1) 2 g/L de té y el factor (b2) compuesto por 6 g/L de té. Para cada combinación de tratamientos trabajó con tres repeticiones, a las que se midió las características físico-químicas como pH y sólidos solubles (°Brix) durante los 12 días de fermentación, acidez titulable a los 12 días. El tiempo de fermentación usado se basó en Agencia Vigía, 2010, debido a que la bebida es apta para su consumo en un



rango de tiempo de fermentación de 9 y 12 días aproximadamente. El mejor tratamiento que se determinó físico-químicamente y organolépticamente catado por 15 catadores no entrenados fue el a1b1 lo cual se preparó con 100 g/L de sacarosa + 2 g/L de té. Las características físico – químicas finales a las 280,25 horas de fermentación del mejor tratamiento fueron: pH = 3,03; sólidos solubles = 11,7 °Brix; acidez titulable 3,96 ml de NaOH 0.1 N gastados por 10 ml de muestra.

## 3.2 Marco teórico

### 3.2.1 Bebida funcional

Las bebidas funcionales son favorables para la salud, trascienden las características nutricionales e involucran los efectos fisiológicos, donde están incluidos los (probióticos, prebióticos y simbióticos) por ende generan el balance de la microbiota intestinal y son considerados como unas bebidas refrescantes, rehidratantes y saludables (BERNAL et al, 2017).

La bebida funcional, es un producto no alcohólico, donde se puede agregar a su formulación previamente enriqueciendo con hierbas, frutas, verduras ya sea cruda, pre cocido o cocido, minerales, vitaminas, fibra y aminoácidos. Así mismo la bebida ofrece beneficios para la salud o el auto cuidado en prevenir enfermedades. Ya que se ha desarrollado una amplia gama de bebidas funcional con ingredientes como el té verde, fibra, vitaminas, minerales, colágeno, etc. Por ejemplo: Gatorade, Power, kero, Bio, Free Tea, Electrolif, etc. (ARANCETA et al., 2010).

Una bebida funcional es aquella que ofrecen beneficios para la salud y prevención de alguna enfermedad; pueden ser funcionales naturalmente con el té ya sea agregado o puro, porque el té contiene antioxidantes (catequinas) de forma natural o puede agregarse nutracéuticas como el calcio de leche, omegas, fibra, prebióticos, vitaminas, minerales, probióticos, etc. Que confieren beneficios específicos que pueda ser declarado en un producto (NARANJO, 2008).

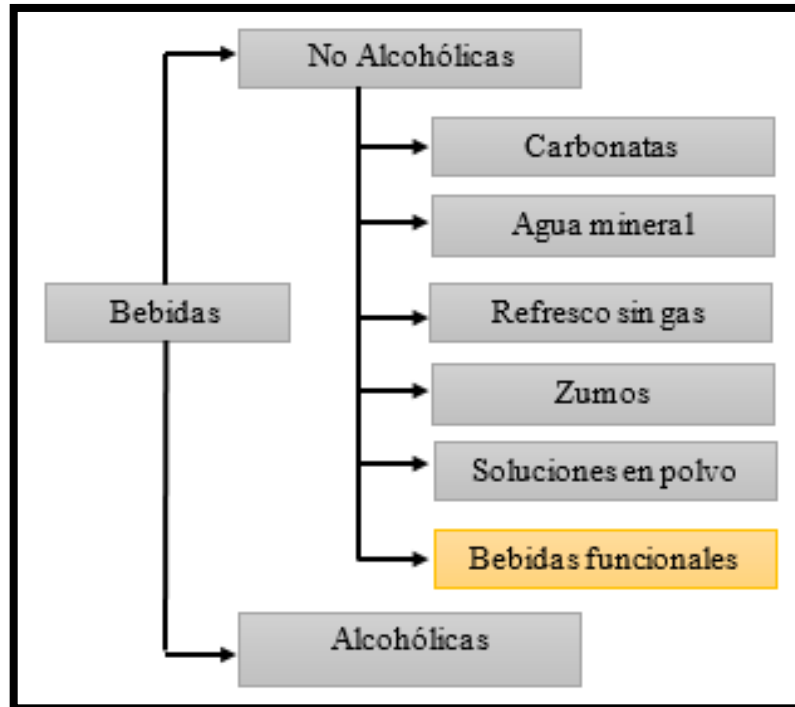
#### 3.2.1.1 Tipos de bebidas funcionales

Es una amplia gama de categorías, y está en constante crecimiento ya que surgen nuevas combinaciones de ingredientes por ende nace una nueva variedad de bebida, permitiendo la satisfacción del consumidor quienes buscan opciones nutritivas, refrescantes, naturales y mayormente saludables, como se muestra en la Figura 1

- Bebidas isotónicas para deportistas.



- Bebidas energéticas.
- Refrescos de té RTD (Ready To Drink).
- Agua funcional.



FUENTE: (JIMÉNEZ, 2017)

**Figura 1 — Tipos de bebidas**

### 3.2.2 Kombucha (*Medusomyces gisevi*)

#### 3.2.2.1 Origen de la Kombucha

Los orígenes de la Kombucha son inciertos, aunque también existen numerosas evidencias de que ha sido una bebida conocida y apreciada en muy diversos países, épocas y culturas desde tiempos muy inmemoriales. En este caso muchos autores han recopilado distintas teorías que existen sobre estos orígenes. Conocido como el *Divino Tsche*, debido a sus propiedades mágicas consumido desde el año 220 a.C. en Manchuria durante la dinastía Tsin. En el año 414 el Dr. Kombu lo llevo a los países de Corea y Japón con el objetivo de tratar los problemas de salud en este caso problemas gastrointestinales. Esto a través de los distintos viajeros llegaría al país de Rusia y Europa, y desde ahí sería conocido en todo el mundo. Hay varias hipótesis sobre el caso del origen del nombre, la primera dice que el físico coreano que trato al emprendedor de Japón se llamaba Kombu y de ahí pudo derivar el nombre y la segunda y la que es más aceptada es que la



palabra Kombucha, deriva de otras japonesas cuales son: Kombu (alga) y cha (té) (DUFRESNE y FARNWORTH, 2000).

Según VARGAS (2011). Menciona que la Kombucha es originaria de Manchuria, donde es consumida desde hace más de 3000 años, en la antigua China y Japón. Ninguna “Kombucha” es nueva o recién nacida, sino que es un cultivo producido a partir de una “Kombucha” anterior. Tenga en cuenta que el cultivo que llegó a las manos tiene miles de años de antigüedad, por lo que ha pasado por muchas generaciones de familias. Por lo cual se expandió viajando desde China, Corea, Japón y la India pasando a través de Rusia hasta llegar a Europa Oriental (a principios del siglo XIX) y de allí a los principios del siglo pasado llegó al norte de África, Estados Unidos y América del Sur. Debido a las circunstancias y viajes se le conoce con varios nombres: “Kombucha”, Kombucha, Komboocha, mushroom-tea (te-hongo, en inglés), Manchurian mushroom (Hongo de Manchuria), Manchurian tea (té manchuriano), tea-kwass, kargasok (en idioma ruso), entre otros.

### **3.2.2.2 Generalidades de la Kombucha**

Según RUBIO (2010), indica que la palabra hongo es usada en todos los informes, lo cual no tiene las características ni el patrón de crecimiento de un hongo. En realidad, son una colonia de simbiosis de bacterias y levaduras, los cuales son miembros de la familia fungí. Por lo cual se le denomina hongo Kombucha, no es realmente un hongo, sino es una colonia simbiótica de levaduras y bacterias lo que hace una forma de una medusa deforme. Este cultivo viviente, se produce mediante el proceso de la fermentación, lo cual da lugar a otro cultivo, al cual normalmente se le refiere, como cultivo hijo. Dicho cultivo tiene una apariencia de una masa gelatinosa, similar en forma a un panqueque o esponja y de un color ámbar o grisáceo. La membrana es una superficie gelatinosa y áspera en forma de disco plano. El Kombucha vive y se reproduce en una solución nutritiva de té y azúcar, dentro de la solución se multiplica permanentemente a través de la germinación. El disco fúngico se expande sobre toda la superficie del té al principio, y seguidamente comienza a engrosarse.

Durante el proceso de la fermentación y proceso de oxidación, el hongo se alimenta del azúcar en el té, como si fuese una fábrica bioquímica diminuta, que produce otras sustancias, se dice son las que brindan el valor al té: ácido



Glucurónico, ácido L-Láctico, vitaminas, aminoácidos, sustancias antibióticas y entre otros productos (RUBIO, 2010).

Se puede apreciar al *SCOBY* y la bebida Kombucha en la Figura 2.



**Figura 2 — Colonia simbiótica de bacterias y levaduras (SCOBY) y la bebida té Kombucha**

### 3.2.2.3 Taxonomía de la Kombucha

La Kombucha se produce por la acción de la simbiosis microbiana flotante de bacterias aerobias de las levaduras que posee la misma. La producción de la zoogloea ayuda y facilita la aireación para algunos microorganismos aeróbicos, ya que en cada producción de Kombucha se forman nuevas películas, esta película es una nueva colonia utilizada para la producción de lotes posteriores de la bebida Kombucha. A pesar del uso que se le da al término “hongo”, se ha demostrado que no posee características del crecimiento de un hongo. Lo que se trata de un consorcio de levaduras y bacterias, estos pertenecientes a la familia Fungi. En la Tabla 3 se muestra su taxonomía de bacterias y levaduras que conforman la Kombucha (CUJILEMA, 2021).

**Tabla 3 — Taxonomía de bacterias y levaduras de la Kombucha**

Dominio	Bacteria	Eucariota
Reino		Fungi
Filo	Proteobacteria	Ascomycota
Clase	Alphaproteobacteria	Saccharomycetes
Orden	Rhodospirillales	Saccharomycetales
Familia	Acetobacteraceae	Saccaromycetaceae
Género	Gluconacetobacter	Zigosaccharomyces
Especie	Kombucha	Kombuchaensis
FUENTE: CUJILEMA (2021)		

### 3.2.2.4 Microbiología de la Kombucha

Las bacterias principales y primordiales se encuentran en la Tabla 4, generan ácido acético y ácido gluónico; las de especies procariotas son principales predominantes en el cultivo de Kombucha. Estudios han demostrado que el *Acetobacter xylinum* es la principal bacteria en generar ácido acético y celulosa a partir de fuentes de carbono como son la glucosa y el etanol, donde asido demostrado por estudios es también el primer organismo en la producción de Nata y “Madre del vinagre” (GREENWALT et al., 2000).

**Tabla 4 — Microbiología de la Kombucha**

Microorganismo	
Bacterias	Levaduras
<i>Acetobacter xylinum</i> , <i>Acetobacter aceti</i> y <i>Acetobacter pasteurianus</i> : <i>Gluconobacter</i> .	<i>Brettanomyces, Bruxellensis: Brettanomyces intermedius, Candida: Candida famata</i> , <i>Mycoderma: Mycotorula, Pichia: Pichia membranaefacis, Saccharomyces: Saccharomyces cerevisiae subsp, Cerevisae, Aceti, Schizosaccharomyces, Torula, Torulaspora, Delbruckii, Zygosaccharomyces: Zygosaccharomyces bailii y Zygosaccharomyces rousii.</i>
FUENTE: GREENWALT et al., (2000)	



### **3.2.2.5 Composición bioquímica del té Kombucha**

Según DUFRESNE y FARNWORTH (2000), indica que la fermentación del té azucarado con Kombucha, las levaduras hidrolizan las sacarosas en fructosa y glucosa por lo cual producen etanol. En este caso las bacterias convierten la glucosa en ácido glucónico y a la fructosa en ácido acético. También el proceso de fermentación induce a la síntesis de vitaminas en específico del complejo B, como el ácido fólico.

Las composiciones químicas de las hojas de té han sido profundamente estudiadas y estudios epidemiológicos han comprobado han demostrado diferentes beneficios para la salud que supone la bebida de infusiones preparadas con el té negro y de la misma manera con el té verde. En este caso en la producción de Kombucha, el té y el azúcar son modificados por el hongo Kombucha. Los metabolitos principales identificados en el proceso de fermentación del té son diferentes ácidos (acético, láctico, glucónico y glucónico), de la misma manera el etanol y glicerol. También se han detectado vitaminas, antibióticas y aminoácidos junto al ácido úsnico (DUFRESNE y FARNWORTH, 2000).

### **3.2.2.6 Actividad antimicrobiana de la Kombucha**

Según SREERAMULU et al., (2000), indica que el efecto antimicrobiano del pH óptimo de la bebida comprendido entre 3,5 y 4,5 por la presencia del ácido acético, por tanto, sugiere la presencia de compuestos antimicrobianos con excepción del ácido acético y proteínas de mayor tamaño en “Kombucha”. Además de beber té de “Kombucha”, las propiedades que tiene como anti-inflamatorias del hongo “Kombucha” se ha investigado de tal modo se usa frecuentemente como medicina popular aplicando directamente a los cortes y quemaduras o abrasiones.

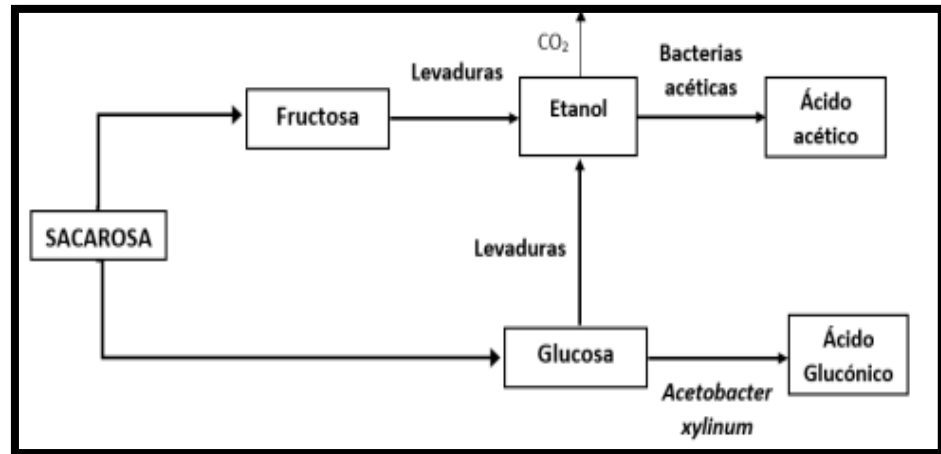
### **3.2.2.7 Química de la Kombucha**

Entre los compuestos que forman parte de la Kombucha se encuentran los ácidos lácticos, glucónico, acético, málico, tartárico, oxálico y malónico, etanol, dióxido de carbono, además entre otros metabolitos capaces de atrapar radicales libres, tales como vitaminas solubles (C, B1, B2, B6, B12) y catalasa (BILJANA y LIDIJA, 2001).

Durante el proceso de fermentación, de acuerdo a la Figura 3, la enzima invertasa cumple la función de hidrolizar la sacarosa en glucosa y fructosa,



de manera que produzca etanol, mediante el proceso de glucólisis por acción de las levaduras. Por otro lado, las bacterias son encargadas de producir el ácido glucónico utilizando como una fuente de carbono y ácido acético a partir del etanol, con el consiguiente descenso del pH debido a la formación de ácidos orgánicos (DUFRESNE y FARNWORTH, 2000). Y por otro lado también dicen que ocurre así, las rutas metabólicas respecto a la fermentación de la Kombucha (*Medusomyces gisevi*) es así:



FUENTE: (DUFRESNE y FARNWORTH, 2000)

**Figura 3 — Rutas metabólicas implicadas en la elaboración de Kombucha**

### 3.2.2.8 Beneficios de la Kombucha

Los beneficios son gracias a sus propiedades de la Kombucha ya que están relacionadas con su compleja composición química, ya que esta contiene metabolitos como ácidos orgánicos, antibióticos, compuestos fenólicos, vitaminas, minerales, aminoácidos, micro elementos entre otros (JAYABALAN et al., 2014).

Entre algunos beneficios atribuidos a esta bebida, tiene una destacada capacidad para regular el sistema inmune y los niveles de glucosa en la sangre (DIPTI et al.; 2003).

Según MALBASA et al., (2002). La Kombucha contiene también ácido láctico, esto relacionado para un buen funcionamiento digestivo, reducción de secreción ácida, circulación sanguínea y regulación de ácido base a nivel celular. También hay otro ácido que se encuentra presente en la bebida Kombucha es el glucónico, junto a determinados xenobióticos y a los compuestos fenólicos, estos contribuyen a mejorar la excreción de algunas



sustancias perjudiciales por los riñones, además de poder ayudar al tratamiento de la osteoartritis (YAVARI et al., 2011).

### **3.2.2.9 Actividad antidiabética**

Según BATTIKH et al., (2011), en su trabajo de investigación evaluó el efecto de la Kombucha teniendo como experimento a roedores a los cuales se les indujo artificialmente diabetes mellitus. Al tratarlos con la bebida kombucha, a dosis de 6 mg por kg de peso corporal por día, lograron revertir el daño causado obteniendo un resultado satisfactorio, además de estimular una mayor secreción de insulina por parte de las células beta en el páncreas del roedor. Los investigadores dieron su sugerencia que estos beneficios estarían relacionados con la presencia de teaflavinas y tearubiginas, polifenoles del té presentes en la bebida Kombucha.

### **3.2.2.10 Actividad antioxidante**

La bebida Kombucha ha demostrado actividad antioxidante, uno de los casos, por ejemplo. Frente al estrés oxidativo en hepatocitos muricos, por ende, muestra su capacidad y potencial frente a enfermedades hepáticas. Dado el origen de la bebida, elaborada a base de té, su actividad antioxidante va estar relacionada principalmente con los compuestos fenólicos, uno en especial las catequinas (BHATTACHARYA et al., 2013).

Así mismo compararon el efecto producido por la Kombucha y el té negro no fermentado en ratas diabéticas con ALX (Alloxan, medicamento simulador de síntomas de diabetes), los cuales presentaron disminución de peso (28.12 %), asimismo la reducción de la insulina en plasma (61.34 %) y aumento de la glucosa en la sangre. De forma que se observó la dosificación de Kombucha, a dosis de 150mg de producto liofilizado por cada kilogramo por peso corporal durante 14 días, lo cual redujo los daños producidos por la ALX de una forma muy eficiente que el té negro no fermentado, lo cual podría estar relacionado con la presencia de moléculas antioxidantes estas producidas durante el proceso de fermentación. Esto además muestra los posibles beneficios para el tejido pancreático de los roedores, entre otros mecanismos esto mediante la activación de la caspasa-3, dicha enzima permite regular la muerte celular programada (BHATTACHARYA et al., 2013).



Indica BANERJEE et al., (2010), en su trabajo de investigación donde observaron que la bebida Kombucha de tratamiento KT4 (15 mg por kg de peso corporal) tuvo un efecto positivo en la curación de úlceras, de manera que este hizo protegiendo a la mucosa gástrica, de misma manera similar al omeprazol (3 mg por kg de peso corporal). Dicho efecto fue atribuido a algunos ácidos orgánicos y a los compuestos fenólicos. Además, de mencionar que las infecciones producidas por las bacterias, causantes de inflamación, podrían controlarse gracias al pH bajo de la bebida Kombucha

### 3.2.2.11 Componentes de la Kombucha

La Kombucha es producto de la fermentación de los siguientes ingredientes.

- **Azúcar**

Para la producción del *SCOBY*, si se utiliza otro tipo de edulcorantes artificiales no se logra obtener una buena bebida con buena característica sensorial y fisicoquímico, es importante tener en consideración que la azúcar rubia sirve de sustrato para los microorganismos y no como endulzante (sucralosa, stevia, y otros), durante la fermentación, las levaduras irán descomponiendo el azúcar (VILLAMAR, 2021).

- **Té negro**

Según CHAKRAVORTY et al., (2016). Menciona que en la Kombucha elaborada con té negro genera mayores concentraciones de ácido glucónico, ya que este componente se encuentra en el té negro y cumple la función de acidulante y regulador de pH en la Kombucha. Mientras Valenzuela, (2004), dice que el uso del té negro confiere su particular sabor y cualidades medicinales, en el producto final, de mismo modo posee taninos, también conocidos como polifenoles.

- **Agua potable**

Para la elaboración de la Kombucha se recomienda utilizar agua de manantial hervida o filtrada, en caso de utilizar agua de grifo, se recomienda hervir durante 5 a 10 minutos con la finalidad de evaporara cualquier rastro de cloro. El uso del agua de grifo puede arrastrar sobrenantes de partículas no deseadas también presencia de



cloro, lo que afectaría el sabor y las reacciones de fermentación (ESTUPIÑÁN y GRANDA, 2019).

- **SCOPY**

El *SCOPY* es el cultivo iniciador de la bebida Kombucha básicamente es una colonia viva de hongos y bacterias, depende de las condiciones y de los ingredientes empleados crecerán de manera simbiótica, el cual también es usada para replicar la fórmula de la bebida, formándose una membrana nueva en la superficie, la cual paulatinamente va engrosando su cultivo microbiano hasta que se convierte en cultivo madre que puede ser replicado para una nueva producción de Kombucha (MACIUCA et al., 2022).

### 3.2.3 Sábila (*Aloe vera*)

#### 3.2.3.1 Origen de la sábila (*Aloe vera*)

Según MORENO et al., (2012) indica sobre la sábila (*Aloe vera*) que es originaria y proveniente de las costas nororientales africanas y de Arabia. Su nombre genérico es “*Aloe*” este término proveniente de árabe “alloe”, que significa sustancia brillante y amarga. La palabra *Aloe vera* quiere decir “verdadero aloe”, también se le denomina con el nombre de sábila.

Las más antiguas representaciones pictóricas de la Sábila (*Aloe vera*) han sido halladas en diferentes sepulcros y en monumentos funerarios del antiguo Egipto. Sin embargo, la primera referencia documentaria es conocida como “aloe cultura” estas corresponden a unas tablillas echas de arcilla cocida, es ahí donde se describen las propiedades naturales y lo más importante las propiedades medicinales de la planta. Cabe suponer que la planta de (*Aloe vera*), así mismo como otras tantas especies vegetales útiles para la humanidad fue expandida en toda la cuenca del Mediterráneo desde Oriente próximo, y los mercados fenicios fueron quienes extendieron su comercialización a diferentes continentes. Dado los factores limitantes que se presenta para el cultivo de *Aloe vera* para su buen y óptimo desarrollo, los mejores condiciones físicos las zonas que proporcionan con climas calurosos y que tengan suficiente agua y suelos adecuados, de lo cual los principales países productores en hectáreas (ha) son americanos: México con 14.000 ha, Venezuela 9.800 ha, Costa Rica 520 ha, Colombia 330 ha,



Brasil 290 ha, Argentina 100 ha, Chile 70 ha y Ecuador 50 ha, esto según datos de (MORENO et al., 2012).

### 3.2.3.2 Descripción de la sábila (*Aloe vera*)

Se caracteriza por sus múltiples hojas dentadas con pequeñas espinas y su inflorescencia. Es una planta, la cual pertenece a la familia de las liliáceas, con hojas perennes en forma de roseta, su tamaño puede alcanzar un aproximado de 50 cm. Donde cada hoja se compone en tres capas. Los cuales está conformado por una capa de gel transparente, las antraquinonas y la externa fibrosa de la hoja. Esta planta tiene la capacidad de conservar el agua en especial de la lluvia, lo que le permite sobrevivir largas temporadas de sequía. Después de tres años de vida de esta planta, el gel transparente está en su máximo contenido nutricional. Pero no resiste las bajas temperaturas y a la humedad en exceso. Esta planta cuenta con minerales, en especial el fósforo, potasio, calcio, entre otros, y de la misma forma cuenta con vitaminas. En la actualidad se utiliza en la medicina moderna para tratar múltiples enfermedades, como también en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmetológica (ANDRADE et al., 2021).

### 3.2.3.3 Taxonomía de la sábila (*Aloe vera*)

Clasificación respecto a la taxonomía de la sábila (*Aloe vera*).

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta o Angiospermae
- Subdivisión: Liliaceae
- Familia: Aloaceae o xanthorrhoeaceae
- Género: Aloe
- Especie: Aloe vera
- Nombre Común: Sábila o zábila

### 3.2.3.4 Generalidades de la sábila (*Aloe vera*)

Es uno de los tantos productos que existen de origen vegetal lo cual ha adquirido una suma importancia comercial, debido a que aporta potenciales beneficios para la salud por sus componentes naturales y su uso en diferentes industrias (cosmética, farmacéutica y alimentaria). Una planta adulta que sea mayor a dos años así indico y señalo (HERNÁNDEZ et al., 2021).

- Parte Útil: Hojas.
- Clima: Tropical/subtropical, desérticos/ semidesértico.



Cultivo: Multiplicación por propágulo o hijos, los cuales se ubican alrededor de la madre. Requieren ser cultivadas a pleno sol y ser plantadas en macetas, parques, campos, etc.



FUENTE: (OLIVERA, 2023)

#### **Figura 4 — Sábila (*Aloe vera*) cortada por la mitad**

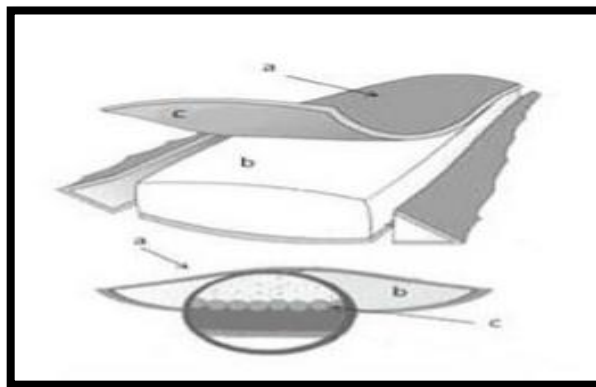
Como se puede apreciar en la Figura 4. Su capa interna es el gel de la sábila (*Aloe vera*), lo más usado son las hojas, las cuales están compuestas por tres capas: la epidermis o capa interna en lo cual se encuentra un gel transparente que contiene 99 % de agua y el resto está conformado por glucomananos, aminoácidos, lípidos, esteroides y vitaminas; la capa mediana o también llamada látex con característica mucilaginosas que es la savia un líquido de color amarilla amarga esta contiene antraquinonas conocidas como (aloína, aloemodina y fenoles) y glucósidos. La capa externa gruesa también llamada corteza, que contiene la fluctuación de protección y la síntesis de carbohidratos y proteínas (VILLEGAS et al., 2022).

#### **3.2.3.5 Descripción botánica de la sábila (*Aloe vera*)**

La sábila (*Aloe vera*) es una planta suculenta tipo cactus esta pertenece a la familia Aloaceae y crece comúnmente en climas tropicales, esta planta tiene un tallo corto y una altura en promedio que va desde los 50 cm hasta los 70 cm, esta planta alcanza su punto de madurez en cuatro o cinco años. Sus hojas son suculentas y compuestas por tres capas la externa compuesta por la corteza (a), que presenta del 20 al 30 % del peso de toda la planta y es característico por su color verde o verde azulado; la central también llamada parénquima, esto también se le conoce como el filete (b), pulpa o gel, esta es transparente y tiene una matriz gelatinosa y muy fibrosa y representa del



65 al 80 % de peso total de la planta; entre el exocarpio y el parénquima (c), lo cual conforma toda la parte superficial interna de la hoja, se encuentran los conductores de la aloína estos son un grupo de canales orientados de una manera longitudinal y es por donde circula el acíbar también conocido como látex, como se puede apreciar en la Figura 5 (JIMÉNEZ y BONILLA, 2016).



FUENTE: (DOMÍNGUEZ et al., 2012)

**Figura 5 — Estructura de la hoja de Aloe vera**

### 3.2.3.6 Compuesto químico de la sábila (*Aloe vera*)

La sábila (*Aloe vera*) resalta por la presencia de constituyentes fenólicos los cuales son clasificados en dos grupos: las comonas (la aloensina) y las antraquinonas (barbaloina, isobarbaloina y la aloemodina); estos compuestos podemos encontrar en la capa interna de las células epidermales. La aloína es el principal componente del acíbar, este componente la planta secreta como defensa para poder alejar a posibles depredadores a causad e su olor y sabor desagradable. La aloína es un glucósido antraquinónico el cual le confiere propiedades laxantes al acíbar lo cual es utilizado en preparados farmacéuticos, produciendo en ocasiones alergias a personas sensibles (CAMBISACA et al., 2022).

El gel o pulpa de la Sábila es una masa de consistencia gelatinosa e incolora está formada por células parenquimáticas, estructuradas en colénquima y células pétreas delgadas. El gel de la sábila está conformado por agua, mucílago y entre otros carbohidratos, ácidos y sales orgánicas, enzimas, saponinas, taninos, esteroides, aminoácidos, trazas de alcaloides, vitaminas y minerales (VILLEGAS et al., 2022), como se puede apreciar en la Tabla 5. El gel de la sábila tiene una actividad biológica que se mantiene a 65 °C durante un tiempo inferior a 15 min; mientras que, a periodos prolongados



de tiempo o temperaturas elevadas (superior a 75 °C) se reducen los niveles de actividad biológica (BOHORQUEZ, 2022).

**Tabla 5 — Composición química del gel de la sábila (*Aloe vera*)**

<b>Composición</b>	<b>Descripción</b>
Antraquinonas / Antronas	Aloe-emodina, ácido aloético, antranol, aloína A y B (estos conocidos conjuntamente como barbaloina), isobarbaloina, emodina y ester del ácido cinámico.
Carbohidratos	Mananos, Acemananos, glucomananos acetilados, glucogalactomananos, galactanos, galactogalacturanos, arabinogalactano, galactoglucoarabinomananos, dudtnacias pecticas, xilano, celulosa.
Cromonas	8-C-glucosil-(2-O-cinamoil)-7-O-metilaloediol A, 8-Cglucosil-(S)-aloesol, 8-C-glucosil-7-O-metil-(S)-aloesol, 8-C-glucosil-7-O-metilaloediol, 8-C-glucocil-noreugenina, isoaloesina D, isorabaicromona, neoaloesina A.
Enzimas	Fosfatasa alcalina, amilasa, carboxipeptidasa, catalasa, ciclo-oxidase, ciclo-oxigenasa, lipasa, oxidasa, fosfoenolpiruvato carboxilasa, superóxido dismutasa.
Compuestos inorgánicos	Calcio, cloro, cromo, cobre, hierro, magnesio, manganeso, potasio, fósforo, sodio, zinc.
Compuestos orgánicos y lípidos	Ácido araquidónico, ácido y-linolenico, esteroides (campesterol, colesterol, B-sitosterol), triglicéridos, triterpenos, sorbato de potasio, ácido salicílico, ácido úrico.
Amino ácidos esenciales y no esenciales	Alanina, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, histidina, hidroxiprolina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, treonina, tionina, tirosina, valina.
Proteínas	Lectinas.
Azúcares	Manosa, glucosa, L-ramnosa, aldopentosa.
Vitaminas	B1, B2, B6, C, β-caroteno, coline, ácido fólico, α-tocoferol.
Hormonas	Auxinas, giberelinas.
FUENTE: HERNÁNDEZ <i>et al.</i> , (2021)	

Las propiedades medicinales del (*Aloe vera*) se encuentran principalmente en el gel y entre estas propiedades los más resaltantes y lo que más destaca la cicatrización de las heridas, efecto antidiabético, antiinflamatorio, anticancerígeno, antimicrobiano, y de la misma manera el aumento de la absorción intestinal e hidratación de la piel. Entre todas estas propiedades también contiene elevada concentración de antraquinonas que son las responsables del efecto laxante del aloe vera (BOHORQUEZ, 2022).

### 3.2.3.7 Usos

#### a. Uso medicinal

- El gel de *Aloe vera* es usado en los tratamientos de heridas quemaduras e irritaciones en la piel en general
- El (*Aloe vera*) se usa para la cura de las úlceras gástricas, problemas gastrointestinales y de riñones, gracias a su efecto antiséptico
- Incrementa la contracción cardíaca decreciendo los niveles de colesterol y triglicéridos y estimulando la regeneración celular.
- Estudio demostraron que al ingerir trozos de sábila en ayunas frecuentes, actúa como preventivo de enfermedades, ya que fortalece el sistema inmunológico.

#### b. Uso farmacéutico

- El (*Aloe vera*) tiene una extensa aplicación donde se usa comúnmente en los emolientes, el acíbar funciona como catalizador de las células vivas.
- Encapsulamiento del gel deshidratado mediante un proceso de liofilización, se utiliza como analgésico y complementos vitamínicos.
- Se emplea el (*Aloe vera*) en preparaciones para tratamientos de los ojos (colirios).

#### c. Uso en la industria alimentaria

- Se menciona que el gel de sábila (*Aloe vera*) es comestible y además se usa como recubrimiento de algunos alimentos para mantener la frescura.
- En la actualidad el gel de sábila es combinada con otros jugos de fruta para mejorar su sabor el cual ayuda al sistema gastrointestinal.
- En EE. UU se usó para bebidas y comidas dietéticas.



- En México se consume como bebidas combinadas con fruta (LÓPEZ y OBANDO, 2016).

### 3.2.3.8 Producción de la sábila (*Aloe vera*) en Apurímac

Debido a que se trata de una materia prima la sábila se comercializada en lo mínimo y mucho menos lo industrializan, no se encuentran datos estadísticamente de la producción. Ya que la materia prima no está registrada en los padrones de ministerio de agricultura por no ser de consumo directo ya que la producción no es abundante.

### 3.2.4 Estabilizantes

Según INCA (2024), menciona que los estabilizantes son macromoléculas, principalmente polisacáridos como coloides, hidrocoloides y gomas, se requiere para que mejore o mantenga la estructura de los alimentos. Estos componentes permiten la distribución uniforme y fina de partículas que no son solubles entre sí, mayormente son gomas que regulan la consistencia del producto, donde se crea una red y no hay desfase también son muy detectables si no se realiza bien la mezcla y se puede apreciar grumos de gel en los alimentos.

#### 3.2.4.1 Goma Xanthan

Según MORALES (2006). Indica que la goma xanthan es un polisacárido de un alto peso molecular lo cual se obtiene por una fermentación del almidón del maíz de carbohidratos por la bacteria *Xanthomonas Campestris*. La goma Xanthan es completamente soluble en agua fría o caliente, se hidrata rápidamente una vez dispersa y facilita la retención de agua produciendo soluciones altamente viscosas a baja concentración. Además, sus soluciones tienen viscosidades uniformes en rangos de temperatura desde la congelación hasta llegar a un punto cerca de ebullición y con una buena estabilidad térmica muy excelente. Las propiedades de la goma Xanthan mejora las características sensoriales (sensación bucal, liberación de sabor, etc.) del producto y también garantiza un alto valor de mezclado, bombeado y vertido. De igual modo las soluciones de Xanthan son muy poco sensible a las variaciones de pH. Entre un pH de 1 a 13, la viscosidad de una solución de Xanthan es prácticamente constante. A un pH de 9 o mayor a esta, el Xanthan se diacetil gradualmente, pero esto tiene poco efecto en las propiedades de la solución empleada.



La propiedad en cuanto a la viscosidad de una solución acuosa de goma Xanthan es casi independiente de la temperatura en un amplio rango. De modo que la viscosidad de la solución de Xanthan no se ve afectada por la temperatura desde un punto de congelación hasta el punto de ebullición del agua. Esto permite que se almacenen en condiciones de refrigeración, a temperatura ambiente o en áreas calientes (MORALES, 2006).

La goma Xanthan se usa también en la industria de las bebidas, esto con la finalidad de dar cuerpo a la bebida o también jugos de frutas esto en particular en jugos que contienen pulpa de fruta, al incluir la goma Xanthan ayuda a mantener en suspensión dándole una mejor apariencia en la bebida, tiene una solubilidad rápido a pH bajos y además es muy compatible con los componentes de una bebida (LAYANGO et al., 2015).

#### **3.2.4.2 Pectina**

La Pectina es el elemento principal que une la pared celular de los vegetales y frutas. Químicamente, es un polisacárido compuesto de una cadena linear de moléculas de ácido D-galacturónico, las que unidas constituyen el ácido poligalacturónico. Sus propiedades tienen forma de geles en medios ácido y en presencia de azúcares, por tal motivo son usadas en la industria alimentaria en combinación con los azúcares como agente espesante. La mayor parte de las frutas contienen pectina, pero no en cantidades deseadas para formar un gel, por tal razón una parte de pectina se añade para mejorar la calidad de la misma, brindándole la consistencia deseada. Es usada como ingrediente funcional en la industria de los alimentos y esta como fuente de fibra dietética, debido a que tiene una habilidad de formar geles acuosos, de modo que también sus usadas en la industria de bebidas dietéticas para la preparación de refrescos, debido a su bajo contenido de carbohidratos, por sus propiedades estabilizantes y por incrementar la viscosidad, también es usada para mejorar la consistencia y estabilidad de las pulpas en bebidas (CHASQUIBOL et al., 2008).

#### **3.2.4.3 CMC**

Según TERÁN y ESCALERA (2007), menciona que el carboximetilcelulosa (CMC) es soluble en agua y el éter más importante derivado de la celulosa, las cuales sus cuyas propiedades hacen idónea para una gran variedad de aplicaciones en la industria, es preparado a partir de la



celulosa, la cual es el principal polisacárido constituyente de la madera y de todas las estructuras vegetales posteriormente modificadas químicamente. Su uso es muy diverso, principalmente como agente espesante y es muy soluble en agua, en altas concentraciones puede causar problemas gastrointestinales.

La CMC es utilizada en la industria alimentaria como agente auxiliar en el batido de helados, cremas y natas, como también auxiliares para formar geles en gelatina y pudines. Así mismo actúa como agente suspensor en jugos de frutas. Debido a la CMC no es metabolizada por el cuerpo humano ha sido aprobada su utilización en los alimentos de baja calorías. (MEJÍA y SUÁREZ, 2017).

### 3.3 Marco conceptual

- a) **Acidez:** La acidez o sensación de acidez, es un sabor básico producido como respuesta a componentes químicos. También se percibidos organolépticamente en la fase gustativa (GOMIS, 2023).
- b) **Astringencia:** Es una sensación táctil percibida en la cavidad bucal que ha sido descrita con distintas subpropiedades al ingerir la bebida (R. et al, 2001).
- c) **Bebida funcional:** Son bebidas no alcohólicas que contiene minerales, vitaminas, aminoácidos, fibras dietéticas, probióticos y frutas crudas añadidas, entre otros, donde ofrece beneficios específicos para la salud y el auto cuidado y cubre la necesidad de prevenir y tratar enfermedades.
- d) **Estabilidad:** Los estudios de estabilidad de los alimentos procesados se realizan para determinar su tiempo de vida útil.
- e) **Estabilizante:** Los estabilizantes son aditivos alimentarios que posibilitan el mantenimiento de una dispersión uniforme.
- f) **Fermento de té:** Es la combinación de una fermentación, consta de té, azúcar, bacterias y levaduras (*SCOBY*) (LEMUS, 2023).
- g) **Filtrar:** Acción de filtrar, se puede usarse coladora metálica o de PVC o telas especialmente para fluidos.
- h) **Formulación:** Es un proceso de combinación de diferentes proporciones precisas para crear un producto específico.
- i) **Homogenizado:** Es mezclar dos sustancias o materias primas donde este iguales o disperso uniformemente u homogéneo.

- j) **Inoculado:** Introducir algo a una sustancia donde crecerá y se reproducirá.
- k) **Kombucha:** Es una bebida fermentada de sabor ácido obtenida a base de té, azúcar y una colonia de *SCOBY* (BENÍTEZ y PAVONE, 2023).
- l) **Muestreo por conveniencia:** Es una técnica de muestreo donde las muestras de la población se seleccionan por conveniencia del investigador, donde le permite elegir de manera arbitraria para el estudio.
- m) **Muestreo por juicio:** El muestreo por juicio o intencional se refiere a la selección intencionada de elementos de la población de estudio, basada en el juicio del investigador y en la búsqueda que cumplan con ciertas características o criterios relevantes para el estudio.
- n) **Porcentaje:** Se simboliza así %, también es una palabra clave donde es una forma de cuantificar un pedazo de una cierta cantidad y nos representa una fracción de un todo de 100 partes iguales, ejemplo el 10 % de 62 litros es 6.2 litros.
- o) **SCOBY:** Es una colonia simbiótica de bacterias y levaduras. Consta de una capa de color crema claro o ámbar, es gelatinoso y está ubicado en la parte superior de la bebida (BENÍTEZ y PAVONE, 2023).
- p) **Viscosidad:** Respecto al análisis sensorial la viscosidad es percibe la bebida gracias a la lengua: la textura, la fluidez de la viscosidad y la adhesividad, respecto al análisis físicoquímica se usa equipos como un viscosímetro o reómetro donde determina la resistencia del fluido de la bebida y así determina la calidad y textura de la bebida o alimento y es un parámetro crítico en la industria alimentaria (SILVA, 2024).

## CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

### 4.1 Tipo y nivel de investigación

#### 4.1.1 Tipo de investigación

En la presente investigación es tipo **experimental** debido a los cambios y modificaciones que producirá la manipulación de variables independientes: los distintos porcentajes de sustratos y los diferentes tipos de estabilizantes a diferentes proporciones se considera un factor de influencia importante, en la variable respuesta: perfil sensorial, perfil fisicoquímico, análisis de vitaminas B1 y B12, valor nutricional y vida útil

#### 4.1.2 Nivel de investigación

En la presente investigación el nivel es **explicativo** por que se conocerá el efecto de la variable independiente sobre la dependiente.

### 4.2 Diseño de la investigación

El diseño es **experimental**. Para el primer objetivo específico es un diseño completamente al azar (DCA), y una estadística inferencial de análisis de varianza (ANOVA) con una comparación de media de Tukey, las pruebas estadísticas fueron realizadas haciendo uso del programa estadístico de InfoStat versión 2011. Como se puede observar en la Tabla 6.

**Tabla 6 — Diseño experimental DCA para el primer objetivo específico**

Tratamiento Repetición	Bebida óptima de té Kombucha ( <i>Medusomyces gisevi</i> ), según autores		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
R <sub>1</sub>	X	X	X
R <sub>2</sub>	X	X	X
R <sub>3</sub>	X	X	X
Total	3 tratamientos x 3 repeticiones = 9 Observaciones		
NOTA: T <sub>1</sub> : Primer tratamiento de Vargas (2011); T <sub>2</sub> : Segundo tratamiento de Villamar (2021); T <sub>3</sub> : Tercer tratamiento de Almeida y Sevilla (2023); R <sub>1</sub> :Primera repetición, R <sub>2</sub> :Segunda repetición, R <sub>3</sub> : Tercera repetición.			



Para el segundo, tercer y cuarto objetivo específico es un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial  $3^2$ : donde consta de dos factores y tres niveles con tres repeticiones ( $3 \times 3 \times 3 = 27$  tratamientos) y una estadística inferencial de análisis de varianza (ANOVA) con una comparación de media de Tukey, las pruebas estadísticas fueron realizadas haciendo uso del programa estadístico de InfoStat versión 2011. Para corroborar si efectivamente existe diferencias significativas entre los distintos tratamientos como se puede observar en la Tabla 7.

**Tabla 7 — Diseño experimental DCA con arreglo factorial  $3^2$  para el segundo y tercer objetivo específico**

<b>Estabilizantes</b>	<b>Xanthan</b>	<b>Pectina</b>	<b>CMC</b>
<b>Porcentajes</b>			
<b>0.1 %</b>	T <sub>3</sub> X <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> C <sub>1</sub>
<b>0.05 %</b>	T <sub>3</sub> X <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> C <sub>2</sub>
<b>0.03 %</b>	T <sub>3</sub> X <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> C <sub>3</sub>
<b>TOTAL</b>	9 Tratamientos * 3 repeticiones = 27 Observaciones		
NOTA: T <sub>3</sub> : Tercer tratamiento de Almeida y Sevilla (2023) siendo como la formulación óptima. T <sub>3</sub> X <sub>1</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.1 %; T <sub>3</sub> X <sub>2</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.05 %; T <sub>3</sub> X <sub>3</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.03 %; T <sub>3</sub> P <sub>1</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.1 %; T <sub>3</sub> P <sub>2</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.05 %; T <sub>3</sub> P <sub>3</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.03 %; T <sub>3</sub> C <sub>1</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.1 %; T <sub>3</sub> C <sub>2</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.05 % y T <sub>3</sub> C <sub>3</sub> : Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.03 %.			

### 4.3 Descripción ética de la investigación

En el desarrollo de toda la investigación, se emplearán métodos de investigación y teorías científicas de fuentes y base de datos confiables, respetando en todo momento la propiedad intelectual a través del citado bajo la normativa internacional ISO 690 para la facultad de Ingeniería. Así mismo, se respeta el formato rigurosamente previamente cumpliendo las normativas internas de la Universidad. Los investigadores cuentan con la capacidad profesional, valores éticos y morales de honestidad, empatía, justicia y discrecionalidad en el tratamiento de datos personales de los ejecutores en la investigación.



## 4.4 Población y muestra

### 4.4.1 Población

Se utilizó hojas de sábila (*Aloe vera*), provenientes de una altitud de 1940 m. s. n. m. del centro poblado de Pachachaca, distrito de Abancay, provincia de Abancay, región de Apurímac. Así mismo, se adquirió la película madre Kombucha (*SCOPY*), provenientes de una altitud de 4200 m. s. n. m. del centro poblado de Pampamarca, distrito de Coracora, provincia de Parinacochas, región de Ayacucho.

### 4.4.2 Muestra

Cada tratamiento consta de 96.75 % de té Kombucha, 3.22 % de pulpa de sábila (forma de cubitos) y los distintos tipos de estabilizantes en diferentes porcentajes, donde se determinará sus características fisicoquímicas y sensoriales.

Asimismo, al tratamiento que presente buenas características fisicoquímicas y tenga mayor aceptabilidad sensorialmente, se le denominará como mejor tratamiento, donde al mejor tratamiento se realizará el análisis de vitaminas B1 y B12, su valor nutricional y vida útil.

## 4.5 Procedimiento

Para seleccionar la formulación óptima de la bebida té Kombucha, se determinó mediante tres diferentes formulaciones, las cuales posteriormente fueron evaluadas mediante sus características fisicoquímicas (sólidos solubles, pH y acidez titulable) y la evaluación sensorial (olor, color, sabor, dulzor y acidez), con la ayuda de una ficha de escala hedónica de nueve puntos, de los cuales los datos fueron necesarios para determinar la formulación óptima de la bebida, eligiendo solo una formulación que cumple con las características y que tenga mayor aceptabilidad.

Posteriormente usada para mezclar los trozos de pulpa de sábila con diferentes tipos de estabilizantes a distintas proporciones. También fueron evaluados mediante sus características fisicoquímicas (sólidos solubles, pH, acidez titulable, viscosidad y densidad) y la evaluación sensorial (olor, color, sabor, dulzor, acidez, astringencia, viscosidad, tamaño de pulpa de sábila y cuerpo), con la ayuda de una ficha de escala hedónica de nueve puntos, para ver la aceptabilidad del mejor tratamiento.

De los cuales se eligió al mejor tratamiento con buenas características fisicoquímicas y sensorialmente aceptable, para determinar el contenido de vitaminas B1 y B12, valor nutricional y vida útil. Con el fin de encontrar respuestas a los problemas de investigación se describe los métodos por objetivos específicos.



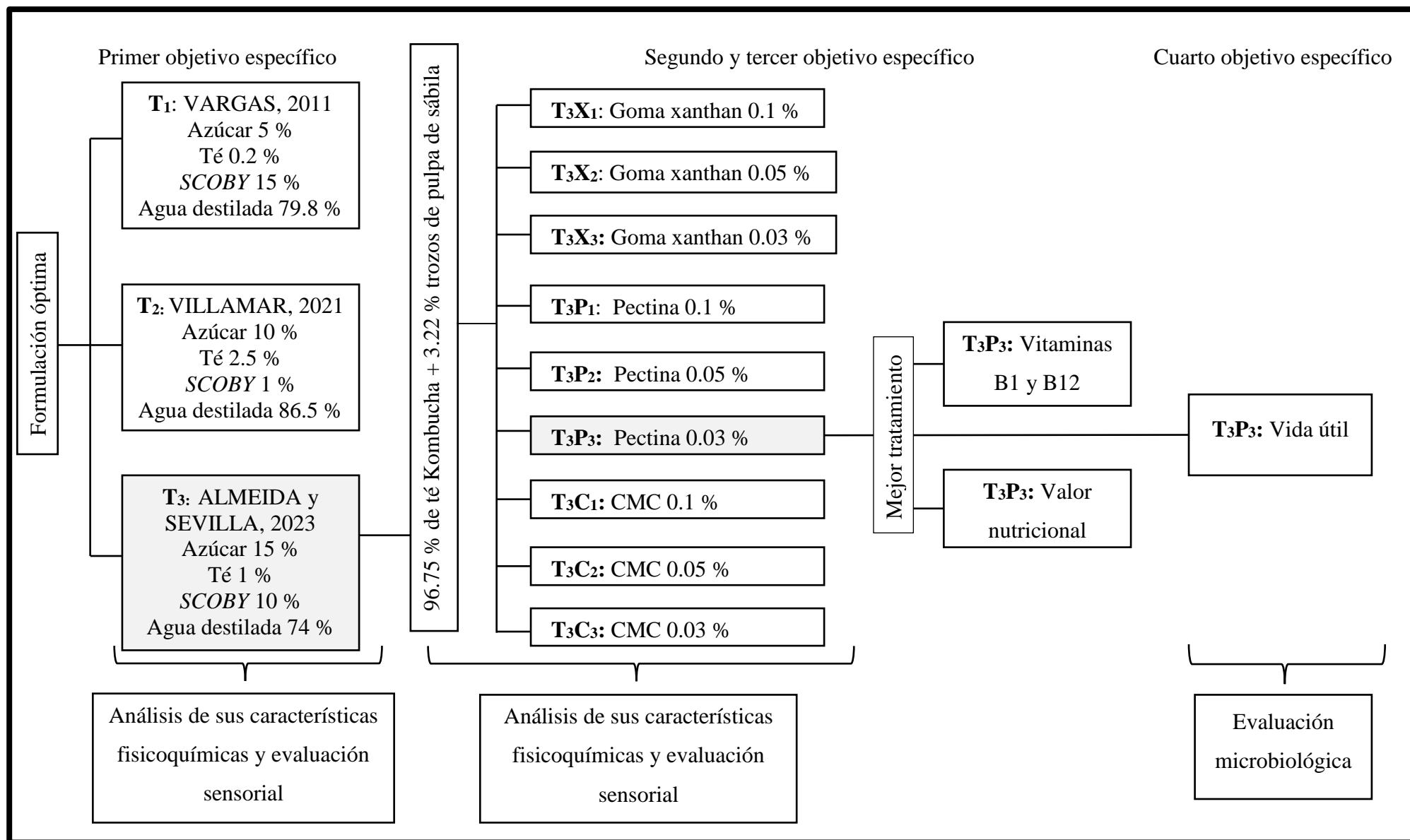


Figura 6 — Resumen general sobre el procedimiento de la presente investigación

NOTA: %: porcentaje; T<sub>1</sub>: Primer tratamiento de VARGAS (2011); T<sub>2</sub>: Segundo tratamiento de VILLAMAR (2021); T<sub>3</sub>: Tercer tratamiento de ALMEIDA y SEVILLA (2023) siendo ganador como la formulación óptima; T<sub>3</sub>X<sub>1</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.1 %; T<sub>3</sub>X<sub>2</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.05 %; T<sub>3</sub>X<sub>3</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.03 %; T<sub>3</sub>P<sub>1</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.1 %; T<sub>3</sub>P<sub>2</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.05 %; T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.03 %; T<sub>3</sub>C<sub>1</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.1 %; T<sub>3</sub>C<sub>2</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.05 %; T<sub>3</sub>C<sub>3</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.03 %; B1: Tiamina ;B12: Cobalamina.

#### 4.5.1 Proceso de elaboración de la formulación óptima de té Kombucha

(*Medusomyces gisevi*)

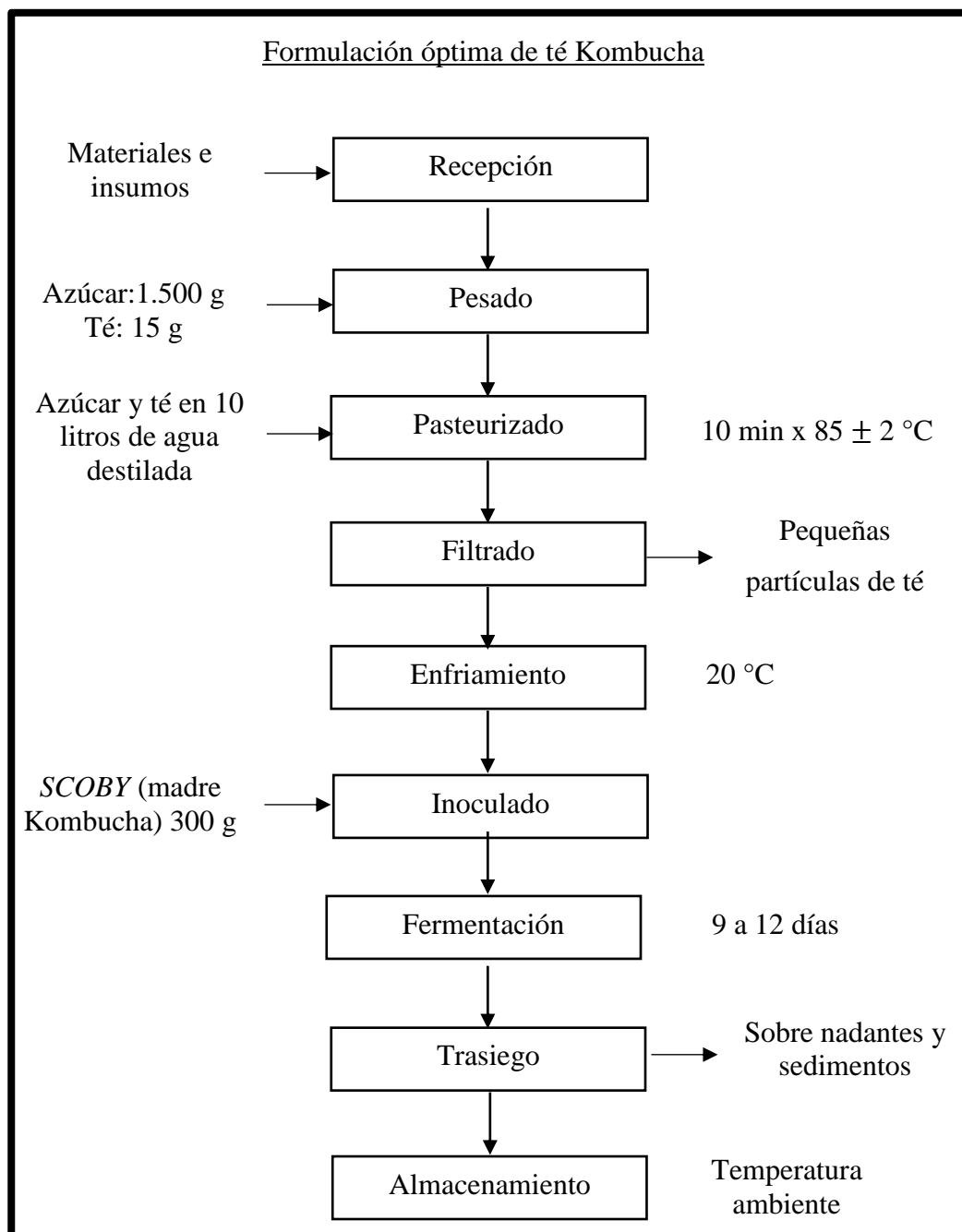
Para determinar la formulación óptima del té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) se elegirá tres diferentes metodologías validados por (VARGAS, 2011), (VILLAMAR, 2021) y (ALMEIDA y SEVILLA, 2023). Se resumen a continuación en Tabla 8.

**Tabla 8 — Recopilación de operaciones de VARGAS, VILLAMAR Y ALMEIDA & SEVILLA**

Operaciones	AUTORES		
	T <sub>1</sub> : (VARGAS, 2011)	T <sub>2</sub> : (VILLAMAR, 2021)	T <sub>3</sub> : (ALMEIDA y SEVILLA, 2023)
Recepción	Materiales e insumos requeridos para la elaboración de la bebida	Ingredientes requeridos para las elaboración	Recepción de la materia prima
Pesado de insumos	Agua destilada 79.8 % Azúcar 5 % Té 0.2 % SCOBY 15 %	Agua destilada 86.5 % Azúcar 10 % Té 2.5 % SCOBY 1 %	Agua destilada 74 % Azúcar 15 % Té 1 % SCOBY 10 %
Pasteurizado	El agua potable + sacarosa debe hervir por 10 segundos poner el té	Té negro y sacarosa en agua potable por 60° x 10 minutos	Té negro, edulcorante y agua potable a 60 °C x 10 minutos
Filtrado	No especifica	No especifica	Filtrar con tela gasa las impurezas
Enfriado	20 °C	20 °C	20 °C
Inoculado	Se agrega el SCOBY una biopelícula de 300 gramos	Se adiciona el cultivo consta de 20 gramos de SCOBY	Se inocula una película de SCOBY que consta de 200 g
Fermentación	9 a 12 días a T° Amb.	14 días a 25 °C	12 días a 25°C
Trasiego	Eliminar el sobrenadante	No especifica	No especifica
Pasteurizado	5 min a 90 °C	No especifica	No especifica
Almacenamiento	Temperatura Ambiente	4 °C	Refrigeración
NOTA: T <sub>1</sub> : Primer tratamiento de VARGAS (2011); T <sub>2</sub> : Segundo tratamiento de VILLAMAR (2021); T <sub>3</sub> : Tercer tratamiento de ALMEIDA y SEVILLA (2023); PCC: Punto crítico de control, °: grados; C: centígrado; %: porcentaje; g: gramos; min: minutos; Amb: Ambiente; x: por			



Para el diagrama de flujo se adecua según los tres autores (VARGAS, 2011), (VILLAMAR, 2021) y (ALMEIDA y SEVILLA, 2023). Como se puede apreciar en la Figura 7.



**Figura 7 — Diagrama de flujo modificado para la elaboración de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)**

NOTA

g: gramos; °C: grados centígrados; ±: es un signo más menos donde indica la precisión de una aproximación; x: por.



Descripción de las diferentes etapas del diagrama de flujo para la elaboración de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

### **Descripción del diagrama de flujo**

**Recepción:** Se recepciona todos los insumos.

**Pesado:** De la materia prima (Sustratos) *SCOBY* madre Kombucha adquirido en la comunidad de Pampamarca (4200 msnm), provincia de Parinacochas distrito de Coracora, departamento de Ayacucho, filtrante de Té HERBI®, Azúcar rubia granulada CASA GRANDE® y agua destilada 20 °C todos vertidos en un balde de 20 litros de material PET transparente de primer uso.

**Pasteurizado:** Se procedió a hervir la mezcla de agua destilada con el filtrante de té negro o té negro a granel y azúcar en una olla acero quirúrgico N° 27 según las proporciones detalladas en el tratamiento por un tiempo de 10 minutos a una temperatura de 86 °C.

**Filtrado:** Filtrar los sobrenadantes o partículas de té con una tela de material gasa y coladora de material de PVC (plástico).

**Enfriamiento:** Se enfrió la mezcla que alcanzó una temperatura aproximada de 20 °C, para proceder el siguiente proceso de inoculación.

**Inoculación:** Se adiciona el *SCOBY* (madre Kombucha) de 300 g. lo cual consiste en sembrar la película en el caldo preparado, con el fin de adquirir muchas biopelícula (*SCOBY*s bebés) y también adquirir buenas características sensoriales de la bebida.

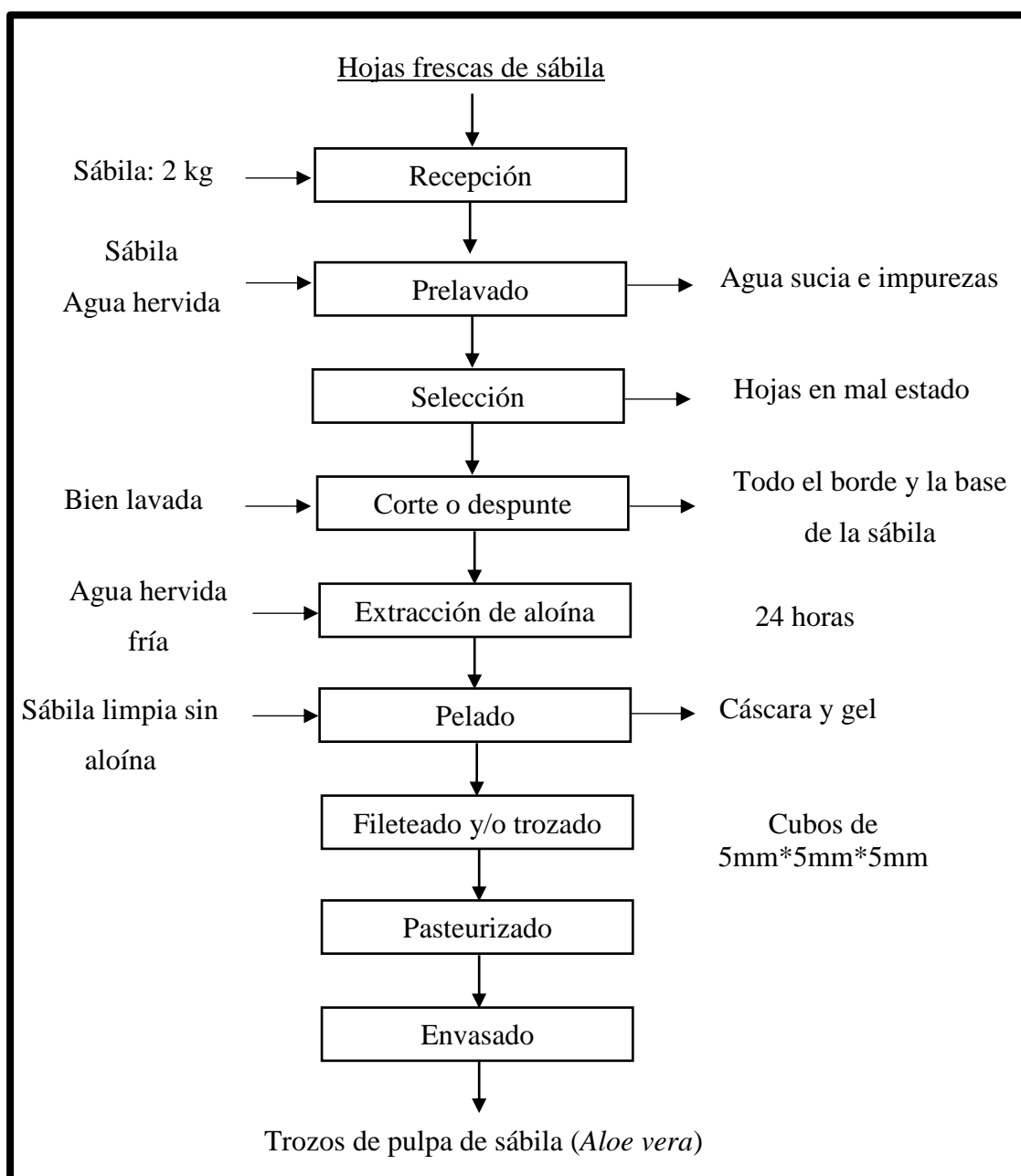
**Fermentación:** La bebida se deja fermentar en un balde de material tereftalato de polietileno (PET) de 20 litros. Por un tiempo de 12 días a una temperatura ambiente 20 - 21 °C, con la finalidad de que los azúcares sean fermentados y las bacterias probióticas puedan multiplicarse en la bebida, es controlado cada 24 horas sus características fisicoquímicas como su sólidos solubles, acidez titulable, pH y se visualiza el desarrollo de una nueva película en la superficie de color translucido ámbar con espesor de 1 milímetro (*SCOBY* bebé).

**Trasiego:** Se separa el sobrenadante en otro balde PET (tereftalato de polietileno) y se filtra el sedimento hasta obtener una bebida transparente.

**Almacenamiento:** Se va almacenar en refrigeración a 5 °C hasta las siguientes pruebas experimentales



#### 4.5.2 Proceso de obtención de trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) según (MEZA, 2020)



**Figura 8 — Diagrama de flujo para la obtención de trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*)**

NOTA

kg: kilogramos; mm: milímetros; \*: por

Descripción de las diferentes etapas del diagrama de flujo para la obtención de trozos de sábila (*Aloe vera*).



### **Descripción del diagrama de flujo**

**Recepción:** La sábila se compró por unidad previamente verificado visualmente donde no debe contar con ningún golpe o contaminado.

**Prelavado:** Se deposita las hojas de sábila en un recipiente con agua potable hervida, fría y realizar el lavado manualmente para la eliminación de polvo, impurezas propias de la sábila y la tierra.

**Selección:** Se efectuó de manera manual escogiendo las hojas que estén en buen estado con un color verde, grandes y sin magulladuras y que no estén deshidratados.

**Corte o despunte:** Se realiza de forma manual con un cuchillo cortando la base y el borde o los espinos de los extremos de la sábila para que salga y se elimine la aloína.

**Extracción de aloína:** Es un punto crítica de control (PCC) porque si no hacemos un buen enjuagado puede presentar un sabor amargo la pulpa de sábila ya que contiene aloína. se deja remojar por 24 horas con agua hervida fría, bien cubierta la sábila, donde debe ser cambiada el agua 3 a 4 veces a largo del día para tener una buena eliminación de la aloína.

**Pelado:** En este paso se realiza manualmente, se tiene que cortar un solo lado de la cascara y con la parte superior del cuchillo de hace una presión, así obtener una pulpa limpia y tener poco desperdicio de la pulpa de sábila.

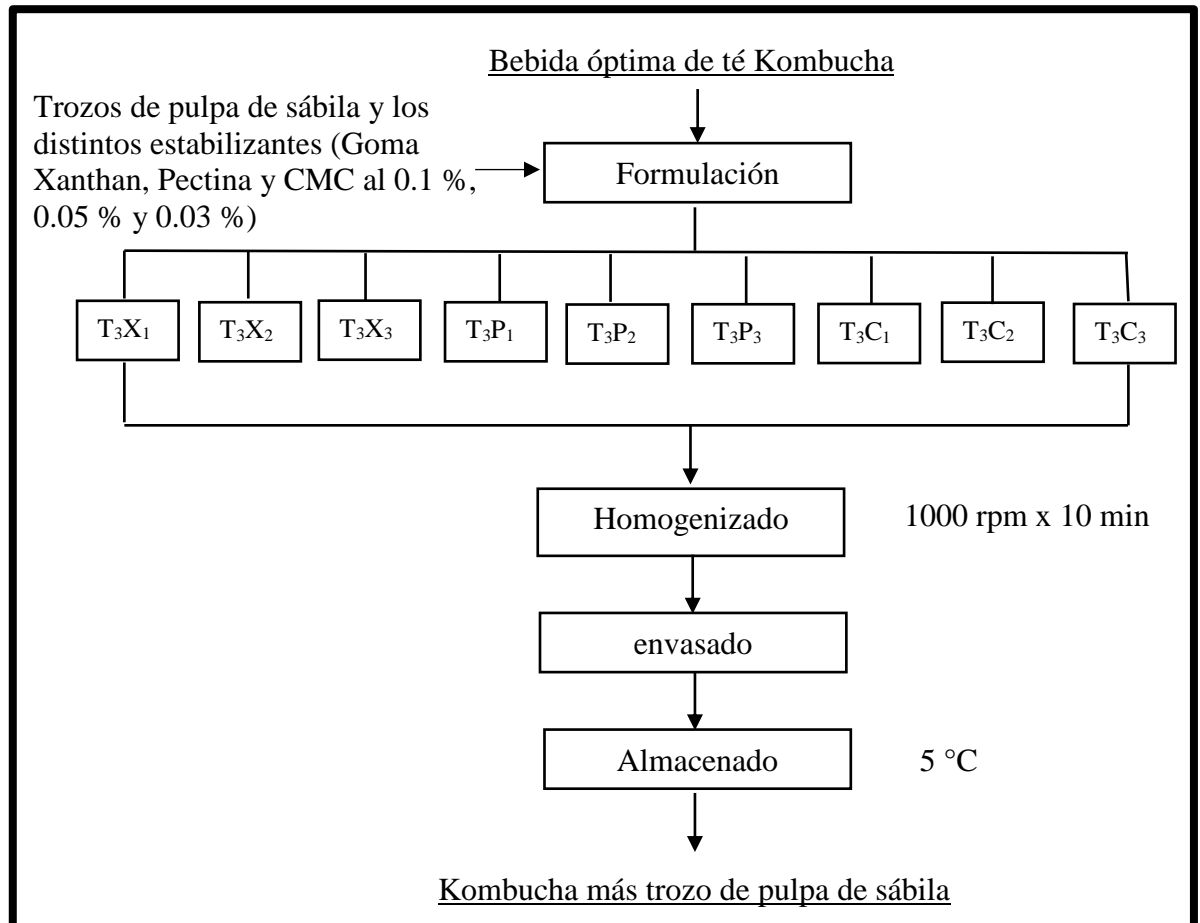
**Fileteado y trozado:** Se realiza de forma manual con un cuchillo, se filetea finamente a 3 a 4 partes donde son unas capas muy delgadas y después se procede al trozado en forma de cubitos o rectángulos de 5 mm \* 5 mm \* 5 mm.

**Pasteurizado:** La pasteurización se realiza con la finalidad de eliminar microorganismos y así evitar la contaminación cruzada.

**Envasado:** Se envaso en envases polietileno tereftalato (PET).



### 4.5.3 Proceso de obtención de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*), más trozos de pulpa de sábila con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes según (TICSIHUA y OREJON, 2022)



**Figura 9 — Diagrama de flujo para la obtención de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes**

NOTA: T<sub>3</sub>X<sub>1</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.1 %; T<sub>3</sub>X<sub>2</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.05 %; T<sub>3</sub>X<sub>3</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + goma Xanthan al 0.03 %; T<sub>3</sub>P<sub>1</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.1 %; T<sub>3</sub>P<sub>2</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.05 %; T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + Pectina al 0.03 %; T<sub>3</sub>C<sub>1</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.1 %; T<sub>3</sub>C<sub>2</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.05 % y T<sub>3</sub>C<sub>3</sub>: Bebida té Kombucha + sábila + CMC al 0.03 %; %: porcentajes; rpm: revoluciones por minuto; x: signo por; min. minutos; °C: grados centígrados.



Descripción de las diferentes etapas del diagrama de flujo para la obtención del mejor tratamiento de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes.

### **Descripción del diagrama de flujo**

**Formulación:** En este proceso se va a formular una bebida que consta de 96.75 % de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más 3.22 % de trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) en forma de cubitos, los estabilizantes son: goma Xanthan, Pectina y CMC en diferentes porcentajes (0.1 %, 0.05 % Y 0.03 %).

**Homogenización:** Para la distribución homogénea se usó un agitador magnético ®M6 CAT.

**Envasado:** En esta operación el envasado se realiza en botellas de PET de 350 ml. debidamente esterilizados y posteriormente selladas.

**Almacenamiento:** En esta etapa la bebida se tiene que almacenar a una temperatura de refrigeración 5 °C, para luego llevarse a cabo el análisis de sus características fisicoquímicas y su evaluación sensorial se realizó con 30 panelistas semi-entrenados para tener como respuesta cuál de los tratamientos será el mejor tratamiento.

## **4.6 Técnica e instrumentos**

### **4.6.1 Técnica**

La determinación de las propiedades fue a través de los equipos e instrumentos de laboratorio utilizado durante los análisis realizados, también la técnica utilizada en la investigación se caracteriza por ser estructurada y participativa en el análisis experimental, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y las comparaciones múltiples con medias de Tukey con un nivel de significancia al 5 %. En ambos casos se utilizó el software estadístico- InfoStat versión libre 2011. Para la evaluación sensorial, se realizó prueba de escala hedónica de nueve puntos a 30 panelistas semi-entrenados.

#### **4.6.1.1 Determinación de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante sus características fisicoquímicas de los tres diferentes tratamientos**

Para determinar la formulación optima de té Kombucha, se procedió a realizar un análisis de sus características fisicoquímico ver Anexo 2, con los datos obtenidos de acuerdo a los análisis realizados diariamente, siguiendo en proceso que se detallan a continuación.



**a) Análisis de sólidos solubles totales (°Brix):**

Se realiza la lectura de cada tratamiento donde se evaluó de acuerdo al método AOAC 1990; los SST son representados como grados Brix (°Brix), se utilizó un refractómetro YTE ®, previamente se limpia y calibrado con agua destilada antes y después de la lectura. Se le agrega 1-2 gotas de la muestra en el prisma del refractómetro.

**b) Análisis de pH:**

Para la bebida de té Kombucha se midió el pH (potencial de Hidrógeno) con un potenciómetro de mesa cada 24 horas, se extrae una muestra de 30 ml, para la lectura cubriendo el electrodo con la muestra, según el método AOAC 2016.

**c) Análisis de acidez titulable:**

La acidez titulable se midió cada 24 horas por el método de AOAC 2005 939.05. se realizó con un soporte universal y una bureta graduada de material vidrio de 50 ml con llave semi automática, para calcular el porcentaje de acidez titulable con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V(\text{NaOH}) \times N(\text{NaOH}) \times p - eq(\text{ácido acético})}{W \times 1000} \times 100 \quad (1)$$

Donde, %: porcentaje, X: por, V: volumen, NaOH: hidróxido de sodio, N: normalidad del NaOH, p-eq: peso miliequivalente gramo de ácido acético, W: cantidad de la muestra en mililitros.

**4.6.1.2 Determinación de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante una evaluación sensorial de los tres diferentes tratamientos (CASTAÑEDA, 2013)**

Para determinar la formulación óptima de té Kombucha. se procedió analizar mediante una evaluación sensorial (olor, color, sabor, dulzor y acidez) con ayuda de una ficha de escala hedónica de nueve puntos de evaluación para 30 panelistas semi-entrenados ver Anexo 1.

**4.6.1.3 Determinación de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes mediante sus características fisicoquímicas**

La determinación de sus características fisicoquímico se realizará con los datos obtenidos en el laboratorio ver en el Anexo 4 y siguiendo el procedimiento según los métodos que se detallan a continuación.

**a) Análisis de sólidos solubles totales (°Brix):**



Se realiza la lectura de cada tratamiento donde se evaluó de acuerdo al método AOAC 1990; los SST son representados como grados Brix (°Brix), se utilizó un refractómetro YTE ®, previamente se limpia y calibrado con agua destilada antes y después de la lectura. Se le agrega 1-2 gotas de la muestra en el prisma del refractómetro.

**b) Análisis de acidez titulable:**

La acidez titulable se midió cada 24 horas por el método de AOAC 2005 939.05. se realizó con un soporte universal y una bureta graduada de material vidrio de 50 ml con llave semi automática, para calcular el porcentaje de acidez titulable con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V(\text{NaOH}) \times N (\text{NaOH}) \times p - \text{eq} (\text{ácido acético})}{W \times 1000} \times 100 \quad (2)$$

Donde, %: porcentaje, X: por, V: volumen, NaOH: hidróxido de sodio, N: normalidad del NaOH, p-eq: peso miliequivalente gramo de ácido acético, W: cantidad de la muestra en mililitros.

**c) Análisis de pH:**

Para la bebida de té Kombucha se midió el pH (potencial de Hidrógeno) con un potenciómetro de mesa ®SIANALYTICS, modelo LAB 850 por cada 24 horas, se extrae una muestra de 30 ml, para la lectura donde tiene que cubrir al electrodo, según el método AOAC 2016.

**d) Densidad de líquidos:**

La densidad de la solución fue determinada mediante el método 962.37 de la AOAC (1995), utilizando como instrumento un picnómetro ® KYNTEL, 10 mililitros de capacidad. Para hallar la densidad se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad } (\rho) = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} * \rho_{H_2O} \quad (3)$$

Donde,  $\rho$  : densidad,  $m_1$ : masa del picnómetro vacío (g),  $m_2$ : masa del picnómetro con agua destilada (g),  $m_3$ : masa del picnómetro con la solución (g),  $\rho_{H_2O}$ : densidad del agua (g/ml).

**e) Determinación de viscosidad por el viscosímetro de Brookfield DV3T:**

Es un viscosímetro de tipo rotacional, que efectúa mediciones rápidas de la viscosidad de cualquier muestra de fluido newtoniano y no newtoniano, cuenta con una pantalla digital donde se muestra



automáticamente: la viscosidad en unidades de centipoise (cP = mPas.), torque (%), la velocidad rotacional (RPM), temperatura (°C), tiempo (min.), densidad (g/cm<sup>3</sup>) y viscosidad (cP) (Agis et al; 2020).

**f) Análisis de vitaminas: B1 y B12**

Para este análisis de vitaminas se seleccionó el tratamiento P3 como MEJOR TRATAMIENTO mediante sus características fisicoquímicas y evaluación sensorial.

**\* Vitamina B1 (tiamina) según AOAC 957.17,22nd Ed. (2023). Thiamine (vitamin B1). Fluorometric Method. Y Vitamina B12 (cobalamina) según AOAC 952.20 (2023). Cobalamin (vitamin B12 Activity) Microbiological Methods.**

Para realizar el análisis de la vitamina B1 (tiamina) y vitamina B12 (cobalamina) se tomó muestra de 1 litro del mejor tratamiento, siendo el tratamiento P<sub>3</sub>; correspondiente a 96.75 % de té Kombucha, más 3.22 % de trozos de pulpa de sábila y el estabilizante fue la Pectina al 0.03 %. donde fue envasado y enviado en botella PET, empacada en caja de cartón para evitar infiltración de luz, quedando una contra muestra en el laboratorio, codificado con P<sub>3</sub>, enviada hacia el laboratorio Slab (Laboratorio de ensayo e investigación) ubicada en San Martín de Porres – Lima – Perú, detallado en el Anexo 5.

**g) Análisis de valor nutricional:**

Para el análisis de valor nutricional se seleccionó al mejor tratamiento en cuanto a sus características fisicoquímicas y evaluación sensorial. Siendo el tratamiento P<sub>3</sub>; correspondiente a 96.75 % de té Kombucha, más 3.22 % de trozos de pulpa de sábila y el estabilizante fue la Pectina al 0.03 %.

Donde la muestra fue llevada a la ciudad de Lima en coordinación con el laboratorio BCA (Buró de certificación y análisis del Perú) ubicada en Santiago de Surco – Lima – Perú. Detallado en el Anexo 6.

**\* Azúcares totales según NMX-F-312-NORMEX-2016-Alimentos-Determinación de azúcares reductores directos y totales en alimentos y bebidas no alcohólicas – Método de prueba.**

Para determinar la cantidad de azúcares totales, se procedió a seguir el método de NMX-F-312-NORMEX-2016-Alimentos-Determinación de



azúcares reductores directos y totales en alimentos y bebidas no alcohólicas – Método de prueba.

**\* Sodio según AACCI Method 40-71.01 Sodium and Potassium by Atomic Absorption Spectrophotometry.**

Para determinar el contenido de Sodio, se procedió a seguir el método de AACCI Method 40-71.01 Sodium and Potassium by Atomic Absorption Spectrophotometry

**\* Humedad según AOAC 964.22 Solids (total) in canned vegetables. Gravimetric method.**

Para determinar la humedad, se procedió a seguir la norma AOAC 964.22 Solids (total) in canned vegetables. Gravimetric method.

**\* Proteína según AOAC Official Method 2001.11. Protein (crude) in animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds.**

Para determinar el porcentaje de proteína, se realizó según la AOAC Official Method 2001.11. Protein (crude) in animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

**\* Grasa según AOAC 948.22 Fat (crude) in nuts and nut products. Gravimet.**

Para determinar la grasa, se realizó según la AOAC 948.22 Fat (crude) in nuts and nut products. Gravimet

**\* Colesterol AOAC 994.10-1994 (2010), Cholesterol in foods.**

Para determinar el colesterol, se realizó según la AOAC 994.10-1994 (2010), Cholesterol in foods.

**\* Carbohidratos AOAC 923.03 18th. Ed. 1995. Ash of Flour.**

Para determinar los carbohidratos, se realizó el proceso de cálculo con datos obtenidos de algunos análisis.

$$\text{Carbohidratos} = 100 - (\text{Proteína} + \text{Ceniza} + \text{Humedad} + \text{Grasa}) \quad (4)$$

NOTA, -: signo menos, +: signo más.

**\* Energía total AOAC 923.03 18th. Ed. 1995. Ash of Flour.**

Para determinar la energía total, se realizó el proceso de cálculo.

$$\text{Energía total} = ((\text{carbohidratos} \times 4) + (\text{proteína} \times 4) + (\text{grasa total} \times 9)) \quad (5)$$

NOTA, x: signo por, +: signo más.

**\* Tabla de información nutricional según FDA, 2022. Nutrition Facts label for, package foods.**



Se determinó en términos de porcentajes del valor diario (VD) lo cual informa cuanto contribuye un nutriente en una ración de alimento a una dieta diaria de 2,000 calorías al día, los cuales se utilizan para consejos nutricionales generales. Se realizó según la FDA, 2022. Nutrition Facts label for packaget foods.

#### **4.6.1.4 Determinación de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes mediante una evaluación sensorial (RAMÍREZ, 2012)**

La evaluación sensorial se llevó a través de la aplicación de una prueba de aceptación mediante una escala hedónica de nueve puntos ver Anexo 3.

El proceso se realizó con la participación de 30 panelistas semi-entrenados de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, que consta de alumnos de 20-27 años de edad de ambos sexos, para la degustación de la bebida, se utilizó vasos acrílicos desechables es transparente y tiene una apariencia similar al vidrio.

En el desarrollo de la prueba, su grado de satisfacción y aceptabilidad fue a través de una ficha de evaluación, lo cual abarca desde **me disgusta muchísimo** con una ponderación de 1 hasta **me gusta muchísimo** con una ponderación de 9 puntos.

Los atributos a evaluar de la bebida de té Kombucha más trozos de pulpa de sábila con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes son:

- Olor
- Color
- Sabor
- Dulzor
- Acidez
- Astringencia
- Viscosidad
- Tamaño de pulpa de sábila
- Cuerpo
- Recubrimiento bucal.



#### 4.6.1.5 Determinación de vida útil del mejor tratamiento

Para la determinación de vida útil se hizo por el método microbiológico, donde se seleccionó al mejor tratamiento en cuanto a sus características fisicoquímico y evaluación sensorial, fue el tratamiento P<sub>3</sub>; correspondiente a 96.75 % de té Kombucha, más 3.22 % de trozos de pulpa de sábila y el estabilizante fue la Pectina al 0.03 %.

Donde la muestra fue llevada hacia la ciudad de Lima en coordinación con el laboratorio BCA (Buró de certificación y análisis del Perú) ubicada en Santiago de Surco – Lima – Perú, para sus análisis y siguiendo las metodologías que se muestra a continuación en el Anexo 7.

##### a) **Aerobios mesófilos**

Para determinar la presencia de aerobios mesófilos, siguiendo la metodología ICMSF Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración. 2da Ed., 1983. Método 1, pág. 117- 124. Reimpresión 2000. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: Métodos de recuento en placa. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios).

##### b) **Mohos**

Para determinar la presencia de mohos, se efectuó Según, NTC 4132. MICROBIOLOGIA. GUIA GENERAL PARA EL RECUESTO DE MOHOS Y LEVADURAS. TÉCNICA DE RECUESTO DE COLONIAS A 25°C.

##### c) **Levaduras**

Para determinar la presencia de levaduras, según, NTC 4132. MICROBIOLOGIA. GUIA GENERAL PARA EL RECUESTO DE MOHOS Y LEVADURAS. TÉCNICAS DE RECUESTO DE COLONIAS A 25°C.

##### d) **pH**

Para determinar el pH del producto final, según la norma, AOAC 981.12. Ed. 2005.

##### e) **Análisis sensorial**

Para el análisis sensorial, se efectuó según ISO 4121: 2003 parte 6.3.2 Usando Escala Discreta. Sensory Analysis – Guidelines for the use of



quantitative response scales.

**f) Coliformes**

Para determinar la presencia de coliformes, según, al 9.933 VRBA/MUG Method for E. coli and Coliforms. APHA. American Public Health Association – Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food. 5th edition, 2015.

#### **4.6.2 Instrumentos**

Los instrumentos requeridos para la presente investigación son normas técnicas y metodología que se siguió, también aquellos materiales, equipos de laboratorio e insumos

##### **4.6.2.1 Materiales**

- Ollas de acero quirúrgico
- Balde de plásticos marca rey cap. 10 litros.
- Placas Petri PYREX®
- Cucharon de madera
- Cuchillos
- Tabla de picar material plástico
- Tela material gaza
- Vasos precipitados de 50, 100 y 500 ml Pyrex®
- Jarras graduadas y/o medidoras de 3 litros de plástico
- Cucharillas de plástico
- Colador material PVC
- Botellas PET de 300 ml
- Pizetas
- Probeta de 10 ml material borosilicato KYNTEL®
- Recipientes de plásticos
- Soporte universal de material aluminio
- Bureta graduada de material vidrio de 50 ml con llave semi automática KYNTEL®

##### **4.6.2.2 Insumos**

- *SCOPY* (colonia de simbiosis de bacterias y levaduras o Madre Kombucha)



- Hojas de Sábila (*Aloe vera*), fueron adquiridos en el mercado las Américas de Abancay
- Filtrante té canela y clavo HERBI® y té a granel
- Azúcar rubia marca casa grande
- Agua potable clorada
- Agua destilada
- Estabilizantes (CMC, Xanthan y Pectina)

#### 4.6.2.3 Reactivos

- Sorbato de potasio
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Solución de fenolftaleína 1 %
- Hipoclorito de sodio (NaClO) o Lejía

#### 4.6.2.4 Equipos de laboratorio

- Cocina semi-industrial de 3 hornillas de alta presión ®SOL
- Termómetro digital WATERPROOF®
- Licuadora OSTER®
- Agitador magnético M6 CAT®
- Potenciómetro SI Analytics Lab 850®
- Refractómetro YTE®
- Balanza de mesa CAVORY®
- Balanza analítica Sartorius®
- Equipo de titulación
- Refrigeradora. NO-FROST®
- Incubadora marca MEMMERT

### 4.7 Análisis estadístico

#### 4.7.1 Hipótesis estadísticas nula

- **Hipótesis nula: 1er objetivo específico**

La adición de diferentes porcentajes de sustrato, no influye en la determinación de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante sus características fisicoquímico y evaluación sensorial.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

- **Hipótesis nula: 2do objetivo específico**



La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes, no influye en sus características fisicoquímicas de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_{27}$$

- **Hipótesis nula: 3er objetivo específico**

La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes, no influye en sus características sensoriales de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_{27}$$

- **Hipótesis nula: 4to objetivo específico**

Las diferentes temperaturas, no influyen en la vida útil del mejor tratamiento de la bebida T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

#### 4.7.2 Hipótesis estadísticas alterna

- **Hipótesis alterna: 1er objetivo**

La adición de diferentes porcentajes de sustrato, influye en la determinación de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante sus características fisicoquímico y evaluación sensorial.

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

- **Hipótesis alterna: 2do objetivo específico**

La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes, influye en sus características fisicoquímicas de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_{27}$$

- **Hipótesis alterna: 3er objetivo específico**

La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes, influye en sus características sensoriales de la bebida óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_{27}$$

- **Hipótesis alterna: 4to objetivo específico**

Las diferentes temperaturas, influyen en la vida útil del mejor tratamiento de la bebida T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>.

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$



### 4.7.3 Estadístico

Para las comparaciones múltiples de medias se realizó por el método o prueba de Tukey, para admitir o rechazar la hipótesis nula, asimismo, donde el p-valor sea  $<0.05$ .

## 4.8 Estadística de investigación

El trabajo de investigación para el primer objetivo específico se compone de un diseño experimental completamente al azar (DCA) el cual se analizará mediante el análisis de varianza (ANOVA), así mismo, con la comparación de la variabilidad de las medias, donde permite medir sus características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida de té Kombucha. Por lo que, estos permitirán conocer si existen diferencias en cuanto a la media entre los tratamientos cuyo modelo estadístico es lineal.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

Donde:

$y_{ij}$ : respuesta observada con el tratamiento  $i$  en la repetición  $j$

$\mu$ : media general

$\tau_i$ : efecto del tratamiento  $i$ ;  $i=1,2,\dots,t$

$\varepsilon_{ij}$ : termino de error asociado al tratamiento  $i$  la repetición  $j$ .

Para el segundo y tercer objetivo específico es un diseño (DCA) con arreglo factorial de 32. donde consta de dos factores y tres niveles con tres repeticiones en el cual se analizará mediante el análisis de varianza (ANOVA), así mismo, con la comparación de la variabilidad de las medias, donde permite medir la influencia de la adición de los distintos insumos. Por lo que, estos permitirán conocer si existen diferencias en cuanto a la media entre los tratamientos cuyo modelo estadístico lineal es.

$$y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (7)$$

Donde:

$y_{ijk}$ : Observación de la variable respuesta obtenida del tratamiento con el  $i$ -ésimo nivel de A al  $j$ -ésimo nivel de B y la repetición  $k$ -ésima.

$\mu$ : media general

$A_i$ : efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor A.

$B_j$ : efecto del  $j$ -ésimo nivel del factor B.

$AB_{ij}$ : efecto de la interacción del  $i$ -ésimo nivel del factor A y del  $j$ -ésimo nivel del factor B con su repetición.

$\varepsilon_{ij}$ : termino de error asociado.



## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1 Análisis de resultados

##### 5.1.1 Formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)

###### 5.1.1.1 Determinación de sus características fisicoquímicas de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)

Para determinar la formulación óptima del té Kombucha, se procedió a realizar el análisis de sus características fisicoquímicas ver Anexo 1. Con los datos obtenidos de los diversos resultados, se empleó el paquete estadístico InfoStat versión libre 2011, para determinar el análisis de varianza de los tratamientos por cada una de las características fisicoquímicas evaluadas, posteriormente para saber si son significativas o no significativas las calificaciones entre los tratamientos se realizó con la prueba de significancia Tukey al 0.05% ( $p < 0.05$ ), ver Anexo 8.

**Tabla 9 — Comparación de medias y desviación estándar respecto a sus características fisicoquímicas de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)**

Tratamiento	°Brix	Acidez titulable	pH
T <sub>1</sub>	10.98±0.760 a	1.84±0.745 a	3.94±0.321 a
T <sub>2</sub>	11.82±0.932 b	1.85±0.728 a	4.27±0.582 a
T <sub>3</sub>	12.67±0.492 c	1.98±0.944 a	4.22±0.705 a

NOTA: Media ± desviación estándar; n=3. Las letras subíndice en las columnas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Se observa en la Tabla 9, las comparaciones de medias y desviación estándar respecto a los °Brix se observa la formación de tres grupos estadísticamente diferentes indicando que la adición de los diferentes porcentajes de sustratos ha influido en los °Brix de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*). Donde los tratamientos son estadísticamente diferentes en su media y desviación estándar. El tratamiento T<sub>1</sub> 10.98 ± 0.760,



seguido por el tratamiento T<sub>2</sub> 11.82 ± 0.932 y finalmente el tratamiento T<sub>3</sub> 12.67 ± 0.492.

Según el CODEX STAN 247-2005 y NTP 203.110.2009-Jugos-Nectares-Bebidas de frutas (2005), indican que los sólidos solubles (°Brix) deben estar en un rango mínimo 12 % - máximo 18 %.

Lo cual solo el T<sub>3</sub> (15 % de azúcar, 1 % de té negro, 10 % de *SCOBY* y 74 % de agua destilada, fermentado por 12 días a una temperatura de 23 ± 2 °C), cumple con los °Brix por ende se dice que es el mejor tratamiento.

Se observa en la Tabla 9, las comparaciones de medias y desviación estándar respecto al acidez titulable como se puede observar la formación de un solo grupo estadísticamente iguales lo que indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos donde la adición de los diferentes porcentajes de sustratos no ha influido en la acidez titulable de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

Así mismo también el tratamiento T<sub>3</sub> mostro buena característica en cuanto al acidez titulable, Por lo cual se tomará en consideración para hallar el porcentaje de acidez en la bebida, se halló con la fórmula matemática Ecuación (8), como se muestra a continuación.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V(\text{NaOH}) \times N (\text{NaOH}) \times p - \text{eq} (\text{ácido acético})}{\text{volumen de muestra} \times 1000} \times 100 \quad (8)$$

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V(3.4) \times N (0.1) \times p - \text{eq} (60)}{10 \text{ ml} \times 1000} \times 100$$

$$\% \text{ Acidez} = 0.20 \% \text{ de ácido acético}$$

Según NTE INEM 2395 (2011), en cuanto a las bebidas fermentadas se establece condiciones donde indica, si poseen valores menores al 1.5 % de ácido acético son aptas para el consumo. Respecto al acidez de la bebida en nuestra investigación son inferiores según la norma con 0.20 % de ácido acético lo cual indica que si cumple con la norma.

Se observa en la Tabla 9, las comparaciones de medias y desviación estándar Respecto al pH como se puede observar la formación de un solo grupo estadísticamente iguales lo que indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde la adición de los diferentes porcentajes de sustratos no ha influido en el pH de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) como se puede observar en el Anexo 8. Según CODEX STAN 247-2005 y NTP 203.110.2009-Jugos-Nectares-



Bebidas de frutas (2005), indica que la cantidad de pH debe ser menor a 4.5, donde todos los tratamientos cumplen de acuerdo a las normas, mientras SUN JIN et al., (2014), indica teóricamente que el pH general de la bebida no debe caer por debajo de 3, si el pH cae demasiado bajo, se vuelve demasiado ácida donde el tratamiento T<sub>1</sub>  $3.94 \pm 0.321$ , el tratamiento T<sub>2</sub>  $4.27 \pm 0.582$  y el tratamiento T<sub>3</sub>  $4.22 \pm 0.705$ , coincide o cumple teóricamente con SunJin.

### 5.1.1.2 Determinación de su evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)

En la Tabla 10, se muestran los resultados de la evaluación sensorial, donde se puede observar los 3 diferentes tratamientos y los cinco atributos que fueron evaluados por 30 panelistas semi-entrenados con una ficha de escala hedónica de nueve puntos como se puede observar en el Anexo 2.

Con los datos obtenidos de los diversos resultados, se empleó el paquete estadístico InfoStat versión libre 2011, para determinar el análisis de varianza de los tratamientos, para saber si son significativas o no significativas las calificaciones entre los tratamientos se realizó con la prueba de significancia Tukey al 0.05% ( $p < 0.05$ ), ver Anexo 9.

**Tabla 10 — Comparaciones de las medias y desviación estándar respecto a la evaluación sensorial, para la formulación óptima del té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)**

Tratamientos	Olor	Color	Sabor	Dulzor	Acidez
T <sub>1</sub>	6.03±1.159 a	5.73±0.868 a	6.30±0.877 a	6.10±1.398 a	6.07±1.363 a
T <sub>2</sub>	6.6±0.968 a	6.20±1.157 a	7.07±1.048 b	6.33±1.322 a	6.17±1.487 a
T <sub>3</sub>	8.2±0.847 b	8.00±0.643 b	8.50±0.820 c	7.97±1.189 b	8.07±0.907 b

NOTA: Media ± desviación estándar; n=3. Las letras subíndice en las columnas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Se observa en la Tabla 9, las comparaciones de medias y desviación estándar. Respecto a los siguientes atributos, como el olor, color, dulzor y acidez, se observar la formación de dos grupos estadísticamente diferentes lo que indica que si existen diferencias significativas entre los tratamientos donde indica que la adición de los diferentes porcentajes de sustratos si ha influido en su evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

Respecto al atributo de sabor se observó la formación de tres grupos estadísticamente diferentes lo que indica que si existen diferencias significativas entre los tratamientos donde indica que la adición de los diferentes porcentajes de sustratos si ha influido en su evaluación sensorial del atributo sabor de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

En el Anexo 9, se muestran los resultados del análisis de varianza, donde el T<sub>1</sub> (5 % de sacarosa, 0.2 % de té, 15 % de *SCOBY* y 79.8% de agua destilada) y T<sub>2</sub> (10 % g de sacarosa, 2.5 % de té, 1 % de *SCOBY* y 86.5 % de agua destilada) fermentados por 12 días a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C, no presentaron diferencias significativas, mientras que sí el tratamiento T<sub>3</sub> (15 % de azúcar, 1 % de té negro, 10 % de *SCOBY* y 74 % de agua destilada fermentado por 12 días a temperatura de  $23 \pm 2$  °C), arrojan diferencias significativas, Por lo cual el tratamiento T<sub>3</sub> tuvo mejor aceptación por los 30 panelistas semi-entrenados en los atributos olor, color, sabor, dulzor y acidez. Con una ponderación de 8 (me gusta mucho), ver en el Anexo 2. Lo cual concuerda con FERNÁNDEZ y MUÑOZ (2022) donde ellos indican que ha mayor concentración de sustratos, mayor aceptación por los panelistas. VILLAMAR (2021), indica que los panelistas deben ser más de 25 personas semi-entrenados o entrenados, por ende, en la presente investigación se optó por 30 panelistas semi-entrenados, CASTAÑEDA (2013), sugiere para el análisis sensorial de una escala hedónica debe ser de nueve puntos para tener un riguroso y buen resultado, coincide con la presente investigación.

### **5.1.2 Determinación de sus características fisicoquímicas de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes**

Para determinar al mejor tratamiento se procedió a realizar el análisis de sus características fisicoquímicas como se puede ver en el Anexo 3. Con los datos obtenidos de los diversos resultados, se empleó el paquete estadístico InfoStat versión libre 2011, para determinar su análisis de varianza de los tratamientos por cada una de las características fisicoquímicas evaluadas (°Brix, acidez titulable, pH, densidad y viscosidad), para saber si hay diferencias significativas o no hay diferencias significativas entre los tratamientos, se realizó con la prueba de significancia Tukey al 0.05% ( $p < 0.05$ ), ver Anexo 10.



En la Tabla 11, se observa las comparaciones de medias y desviación estándar, respecto a los °Brix, se observar la formación de un solo grupo estadísticamente iguales lo que indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos donde la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes estabilizantes no ha influido en los °Brix, vale decir que los tratamientos no son significativamente diferentes al tratamiento patrón. Según el CODEX STAN 247-2005 y NTP 203.110.2009-Jugos-Nectares-Bebidas de frutas (2005), indican que los sólidos solubles (°Brix) deben estar en un rango mínimo 12 % - máximo 18 %.

Lo cual los diez tratamientos cumplen con los °Brix, como indica las normas.

**Tabla 11 — Comparación de medias y desviación estándar respecto a sus características fisicoquímicas de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes**

Muestra	°Brix	Acidez titulable	pH	Densidad g/mL	Viscosidad
T <sub>3</sub> K <sub>0</sub>	12±0.000 a	3.40±0.000 a	3.22±0.000 c	1.05±0.000 a	3.20±0.554 c
T <sub>3</sub> X <sub>1</sub>	12±0.000 a	3.60±0.000 c	3.35±0.006 e	1.04±0.001 bc	19.73±1.642 a
T <sub>3</sub> X <sub>2</sub>	12±0.000 a	3.50±0.000 b	3.34±0.006 e	1.04±0.001 bc	7.68±0.554 b
T <sub>3</sub> X <sub>3</sub>	12±0.000 a	3.43±0.058 a	3.28±0.000 d	1.03±0.002 d	4.80±0.847 c
T <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	12±0.000 a	3.70±0.000 d	3.61±0.010 h	1.04±0.001 bc	4.20±0.661 c
T <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	12±0.000 a	3.60±0.000 c	3.48±0.015 g	1.04±0.002 c	3.37±0.117 c
T <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	12±0.000 a	3.50±0.000 b	3.41±0.017 f	1.04±0.002 b	3.85±0.321 c
T <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	12±0.000 a	3.50±0.000 b	3.26±0.006 d	1.04±0.001 ab	4.16±0.847 c
T <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	12±0.000 a	3.50±0.000 b	3.17±0.012 b	1.04±0.001 cd	3.95±1.219 c
T <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	12±0.000 a	3.40±0.000 a	3.07±0.021 a	1.04±0.003 cd	3.41±1.212 c

NOTA: °: grados, g/mL: gramos por mililitros, cP: Centipoise.

En cuanto al acidez titulable, en la Tabla 11, se contempla las comparaciones de medias y desviación estándar, donde se observa la formación de cuatro grupos estadísticamente diferentes lo que indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos donde la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes estabilizantes ha influido en cuanto al acidez titulable, los tratamientos T<sub>3</sub>C<sub>3</sub> y T<sub>3</sub>X<sub>3</sub> son iguales al tratamiento patrón T<sub>3</sub>K<sub>0</sub> con 3.40±0.000, lo cual indica que la adición de los trozos de pulpa de sábila y estabilizantes no ha influido entre estos tratamientos. A todos los tratamientos se halló con la fórmula matemática Ecuación

8, lo que indica que son aptas y cumplen según la NTE INEM 2395 (2011), lo cual indica que, en las bebidas fermentadas su contenido de ácido acético debe ser menores al 1.5 %, siendo aptas para el consumo.

Respecto al pH, se puede observar la formación de ocho grupos estadísticamente diferentes lo que indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes estabilizantes ha influido en el pH, el tratamiento patrón T<sub>3</sub>K<sub>0</sub> 3.22±0.000 es diferente a los demás porque no contiene trozos de pulpa de sábila ni estabilizante, lo cual sería un factor. Según CODEX STAN 247-2005 y NTP 203.110.2009-Jugos-Nectares-Bebidas de frutas (2005), indica que la cantidad de pH debe ser menor a 4.5, donde todos los tratamientos cumplen de acuerdo a las normas, mientras que SUN JIN, et al., (2014), indica teóricamente que el pH general de la bebida no debe caer por debajo de 3.

La densidad, se puede observar la formación de 7 grupos estadísticamente diferentes lo que indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes estabilizantes ha influido en la densidad, el tratamiento patrón T<sub>3</sub>K<sub>0</sub> 1.05±0.000 es diferente a los demás porque no contiene trozos de pulpa de sábila ni estabilizante, lo cual sería un factor.

Según LEMUS (2023), difiere en tres días de fermentación, donde presenta una densidad de 1.05 g/mL, lo cual coincide con nuestro tratamiento patrón T<sub>3</sub>K<sub>0</sub> (no contiene trozos de pulpa de sábila ni estabilizante), teniendo una densidad igual de 1.05 g/mL. Lo cual indicaría que no influye el tiempo de fermentación, asimismo MORALES (2014), difiere en 3 días de fermentación, pero tiene la misma densidad (1.04 g/mL) a la presente investigación y el indica que aún existe sustrato para que las bacterias continúen con la segunda fermentación, por lo cual se tiene que refrigerar el producto final.

La viscosidad se puede observar la formación de tres grupos estadísticamente diferentes lo que indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes estabilizantes ha influido en la viscosidad, los tratamientos T<sub>3</sub>X<sub>1</sub> y T<sub>3</sub>X<sub>2</sub> son diferentes al tratamiento patrón T<sub>3</sub>K<sub>0</sub>, mientras los demás son iguales, lo cual indica que la adición de los trozos de pulpa de sábila y estabilizantes no ha influido entre los 7 tratamientos. NIMA (2015), afirma que la estabilidad, de las partículas en una bebida pueden mantenerse en suspensión a través del aumento o al añadir algunos



estabilizantes donde ayuda a la viscosidad su unidad de medida es en Centipoise (cP), donde coincide con la presente investigación y ROJAS (2019), indica que al agregar la pectina ayuda a enlazar los componentes ya que contiene azúcar donde actúa como agente de espesante y ayuda la estabilidad de la pulpa de algunas frutas. Mientras al agregar el CMC evita la sedimentación solo de la pulpa licuada, por lo cual coincide al agregar pectina y opta buenas características en la presente investigación.

Para los análisis que siguen, se eligió al mejor tratamiento, donde mostró excelentes características fisicoquímicas y sensorial, siendo ganador el tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> (96.75 % de té Kombucha, 3.22 % trozos de pulpa de sábila y 0.03 % de Pectina), se mandó a analizar al laboratorio Slab (Laboratorio de ensayo e investigación) ubicado en San Martín de Porres – Lima – Perú, como también está detallado en el Anexo 4 y 5, su contenido de vitaminas del complejo B y su valor nutricional.

**Tabla 12 — Análisis de vitaminas B1 y B12 del mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>**

Código de muestra	Parámetro	Unidad de medida	LCM	Resultados
T <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	Vitamina B1 (Tiamina)	mg/100g	0.004	<0.004
	Vitamina B12 (Cobalamina)	µg/100mL	0.03	<0.03

NOTA: LCM: Límite de Cuantificación, g: gramos, HCL: Ácido clorhídrico referencia en la solución acuosa.

Respecto al contenido de la vitamina B1 (Tiamina), se obtuvo como resultado final de < 0.004 mg de tiamina por cada 100 g de la bebida y respecto al contenido de vitamina B12 (Cobalamina), se obtuvo como resultado final de < 0.03 µg/100 mL de la bebida lo cual indica que las concentraciones de estas vitaminas son muy bajas, casi indetectable en la bebida té Kombucha.

Según BILJANA y LIDIJA (2001), menciona que el tiempo de fermentación y el tipo de sustrato usado va influir en la bebida, teniendo más concentración de metabolitos y vitaminas B1 y B12. También QUINZO (2022) difiere más 2 días del tiempo de fermentación, en cuanto al contenido de las vitaminas B1 y B12 es superior a la presente investigación, hay que tener mucho cuidado con la segunda fermentación ya que se vuelve muy acida la bebida.

Con respecto al valor nutricional del mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> (96.75 % de té Kombucha, 3.22 % trozos de pulpa de sábila y 0.03 % de Pectina), como se puede observar en la Tabla 13, los resultados obtenidos gracias al laboratorio Slab



(Laboratorio de ensayo e investigación) ubicado en San Martín de Porres – Lima – Perú, como también está detallado en el Anexo 4.

**Tabla 13 — Valor nutricional del mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>**

Parámetro	Unidad de medida	Resultados del tratamiento T <sub>3</sub> P <sub>3</sub>
Energía/calorías	Kcal/100g	42.16
Carbohidratos	g/100g	10.34
Azúcares totales	g/100g	9.47
Proteína	g/100g	0.2
Humedad	g/100g	89.21
Cenizas	g/100g	0.25
Grasa total	g/100g	0.00
Sodio	mg/100g	4.80
Colesterol	mg/100g	0.00

NOTA: Kcal: kilocalorías, g: gramos, mg: miligramo

Donde nos indica su valor nutricional de cada 100 gramos de la bebida contiene 42.16 calorías /100 g. Esto es relativamente bajo en comparación con muchas otras bebidas, especialmente las azucaradas, rehidratantes y energizantes. Por cada 100 gramos de la bebida, hay 10.34 gramos de carbohidratos donde son una fuente de energía, así que esta bebida puede proporcionar un aporte energético moderado. Por cada 100 gramos de la bebida, hay 9.47 gramos de azúcares. Lo cual se puede decir que es relativamente alto en azúcar, esto indica que una buena parte de los carbohidratos en la bebida proviene de azúcares simples, que fue añadida. Por cada 100 gramos de la bebida, hay solo 0.2 gramos de proteína. Esto indica que es muy bajo en proteínas, lo que significa que la bebida no es una fuente significativa de proteínas, El contenido de humedad por 100 gramos hay un 89.21% de agua, esto significa que la bebida es muy hidratante. Por cada 100 gramos de la bebida, hay 0.25 gramos de minerales y otros componentes no orgánicos, donde es beneficioso para la salud. Por 100 gramos en la bebida hay 0.00 g el cual indica que no hay grasa detectable en la bebida, donde contribuye a un perfil calórico bajo. Por 100 gramos en la bebida contiene 4.80 mg de sodio, lo cual indica que es una bebida isotónica. Por 100 gramos de la bebida hay 0.00 mg colesterol, lo cual indica que la bebida es una buena opción tanto saludable y ligera. VILLARREAL et al., (2018), coincide el tiempo de fermentación pero difiere en su contenido final de proteína teniendo solo 0.003g/100g de la bebida, es porque se usa diferentes sustratos, la altitud y la temperatura en la elaboración.



**5.1.3 Determinación mediante la evaluación sensorial de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes**

En la Tabla 14, se muestran los resultados de la evaluación sensorial, donde se puede observar los diez tratamientos y los diez atributos que fueron evaluados por 30 panelistas semi-entrenados con una ficha de escala hedónica de nueve puntos como se puede observar en el Anexo 3. Con los datos obtenidos de los diversos resultados, se empleó el paquete estadístico InfoStat versión libre 2011, para determinar su análisis de varianza de los tratamientos para saber si hay diferencias significativas o no hay diferencias significativas entre los tratamientos, se realizó con la prueba de significancia Tukey al 0.05% ( $p < 0.05$ ), ver Anexo 11.

**Tabla 14 — Comparaciones de las medias y desviación estándar respecto a la evaluación sensorial de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes**

Tratamiento	Olor	Color	Sabor	Dulzor	Acidez	Astringencia	Viscosidad	Tamaño de pulpa	Cuerpo	Recubrimiento bucal
T <sub>3</sub> K <sub>0</sub>	6.39±1.086 a	6.90±1.165 ab	6.71±1.160 a	6.61±1.145 a	6.00±1.342 a	5.97±1.663 a	6.58±1.385 a	0.00±0.000 a	6.29±1.637 a	6.16±1.551 a
T <sub>3</sub> X <sub>1</sub>	6.03±1.581 a	6.19±1.195 a	5.97±1.516 a	6.13±1.628 a	5.84±1.594 a	5.87±1.668 a	6.45±1.410 a	6.10±1.350 b	5.74±1.460 a	5.90±1.446 a
T <sub>3</sub> X <sub>2</sub>	6.45±1.546 a	6.29±1.346 ab	6.29±1.395 a	6.42±1.409 a	6.03±1.197 a	5.65±1.496 a	6.10±1.535 a	6.13±1.522 b	6.10±1.350 a	6.00±1.125 a
T <sub>3</sub> X <sub>3</sub>	6.29±1.677 a	6.68±1.107 ab	6.68±0.871 a	6.58±1.177 a	6.10±1.640 a	6.06±1.315 a	6.03±1.576 a	6.35±1.664 b	6.03±1.278 a	6.23±1.359 a
T <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	6.61±1.202 a	7.16±0.969 b	6.71±1.243 a	6.77±1.055 a	6.13±1.204 a	6.32±1.137 a	6.13±1.231 a	6.61±1.174 b	6.65±1.050 a	6.52±1.288 a
T <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	6.23±1.543 a	6.90±1.193 ab	6.90±1.326 a	7.06±0.892 a	6.35±1.082 a	6.39±0.989 a	6.35±1.330 a	6.32±1.301 b	6.65±1.082 a	6.81±1.302 a
T <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	6.84±1.214 a	7.06±1.365 ab	6.84±1.214 a	6.71±1.189 a	6.55±0.810 a	6.35±0.839 a	6.48±1.208 a	6.68±1.620 b	6.71±1.039 a	6.74±1.094 a
T <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	6.77±1.117 a	6.97±0.983 ab	6.87±1.384 a	6.58±1.177 a	6.32±1.222 a	6.00±1.000 a	6.48±1.262 a	6.39±1.626 b	6.29±1.006 a	6.61±1.116 a
T <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	6.65±1.427 a	6.94±1.031 ab	6.87±1.088 a	6.29±1.071 a	6.16±1.267 a	6.23±1.230 a	6.26±1.264 a	6.42±1.544 b	6.39±1.230 a	6.55±1.150 a
T <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	6.81±1.276 a	6.77±1.359 ab	6.90±1.557 a	6.68±1.536 a	6.06±1.413 a	6.52±1.167 a	6.48±1.525 a	6.42±1.544 b	6.35±1.380 a	6.68±1.492 a

NOTA: Media ± desviación estándar; n=10. Las letras subíndice en las columnas indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Se observa en la Tabla 14, las comparaciones de medias y desviación estándar. Con respecto a los siguientes atributos: olor, sabor, dulzor, acidez, astringencia, viscosidad, cuerpo y recubrimiento, se observa la formación de un solo grupo estadísticamente igual lo que indica que, no existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes estabilizantes no ha influido en cuanto los atributos previamente mencionados.

CONDORI (2019), indica que al añadir la pulpa de sábila no cambia en cuanto a sus atributos sensoriales y es muy aceptable por los consumidores con una ponderación promedio 7 en una escala hedónica de 9 puntos teniendo como resultado me gusta moderadamente, donde concuerda con la presente investigación, pero difiere un 20 % en la concentración de pulpa de sábila porque de él fue el más aceptable.

ROJAS (2019), indica que al agregar el xanthan, pectina y CMC no cambia respecto a sus características sensoriales y opta buenas características, así como se puede observar en la presente investigación.

Respecto al atributo del color se puede observar la formación de dos grupos estadísticamente diferentes lo que indica que, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes estabilizantes ha influido en dicho atributo, solo los dos tratamientos  $T_3X_1$  y  $T_3P_1$  es diferente al tratamiento patrón  $T_3K_0$ , mientras los tratamientos restantes son iguales, lo cual indica que la adición de los trozos de pulpa de sábila y estabilizantes no ha influido entre estos tratamientos.

CONDORI (2019), menciona que hay diferencias significativas respecto al atributo de color, cuando la bebida contiene altos porcentajes o el máximo que se debe agregar de estabilizantes por eso cambia de color aparentemente.

Respecto al atributo de tamaño de pulpa se puede observar la formación de dos grupos estadísticamente diferentes porque el tratamiento patrón  $T_3K_0$  no tiene trozos de pulpa de sábila y ningún tipo de estabilizante, indica que, no existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes estabilizantes no ha influido en dicho atributo. Ya que se agregó la misma cantidad y tamaño de los trozos de pulpa de sábila a los nueve tratamientos.

#### **5.1.4 Determinación de vida útil del mejor tratamiento**

##### **Respecto al Análisis sensorial con la ecuación de Arrhenius**

En función al análisis sensorial se va hallar con la Ecuación 9, como se observa a continuación.



**Ecuación de Arrhenius:**

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T} \tag{9}$$

\*Log (VU) = a-b.t

\*VU= 10<sup>(a-b.t)</sup>

Donde: Ln: logaritmo natural, k: constante cinética (dependiente de la temperatura), A: factor de frecuencia de colisiones, E<sub>a</sub>: Energía de activación, R: Constante universal de los gases, T: Temperatura.

El resultado de vida útil mediante análisis sensorial se resume de la siguiente manera:

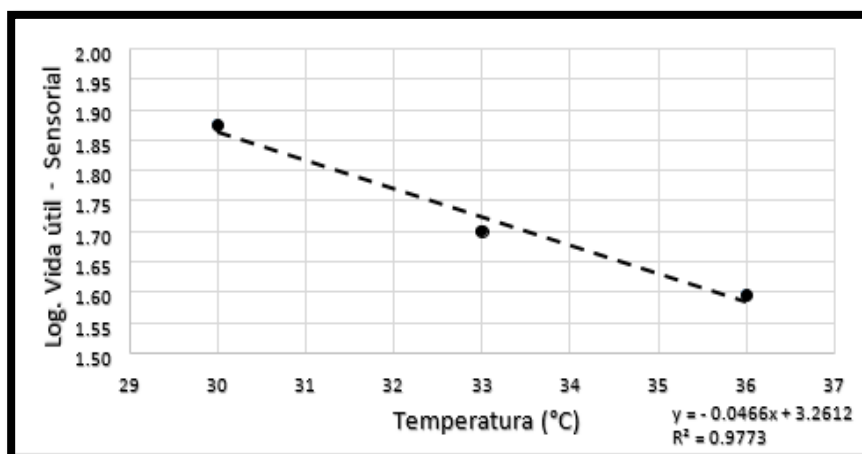
**Tabla 15 — Vida útil a diferentes temperaturas de estudio acelerado en función al parámetro Sensorial**

T(°C)	Limite min.	Vida útil (Días)	Log. Vida útil
30	24	75	1.88
33		50	1.70
36		39	1.60

NOTA: T: Temperatura, °C; grados centígrados, min: mínimo, Log: logaritmo.

La presenta Tabla 15 indica el tiempo de vida útil aproximado en las temperaturas de prueba respecto al límite mínimo.

La pendiente de vida útil es representada en la siguiente figura



**Figura 10 — Temperatura vs vida útil – Análisis Sensorial**

Lo cual indica a mayor temperatura menor vida útil y a menor temperatura mayor vida útil según la relación de análisis sensorial y temperatura.



**Tabla 16 — Vida útil a la temperatura de almacenamiento idónea del producto en función del parámetro sensorial**

Temperatura de almacenamiento	Logaritmo de vida útil	Vida útil (Días)
25 °C	2.10	125

La Tabla 16, indica que la temperatura óptima de almacenamiento es 25 °C para el parámetro de análisis sensorial, dando un valor estimado de 125 días o 0.34 años de vida útil de la bebida.

**\*Análisis respecto al pH con la ecuación de Arrhenius**

Los resultados para el ensayo de pH, se resumen de la siguiente manera:

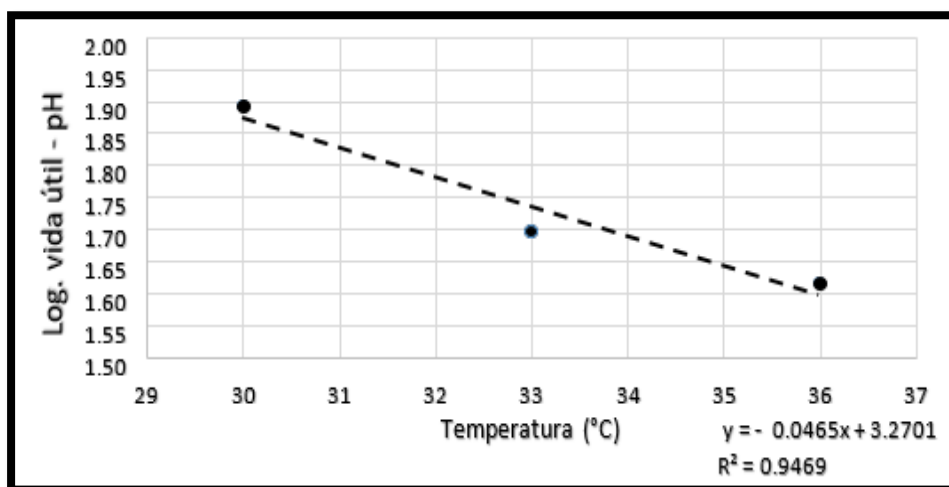
**Tabla 17 — Vida útil para las temperaturas de estudio acelerado en función al pH**

Temperatura (°C)	Limite min	Vida útil (Días)	Log. Vida útil
30	2.5	78	1.89
33		50	1.70
36		41	1.61

NOTA: °C: Grados centígrados, Log: logaritmo, min.: mínimo

La presente Tabla 17 indica el tiempo de vida útil aproximado en las temperaturas de prueba respecto al límite mínimo.

La pendiente de vida útil es representada en la siguiente figura:



**Figura 11 — Temperatura vs vida útil – pH**

Lo cual indica a mayor temperatura menor vida útil y a menor temperatura mayor vida útil según la relación de pH y temperatura.



**Tabla 18 — Vida útil a la temperatura de almacenamiento idónea del producto en función de pH**

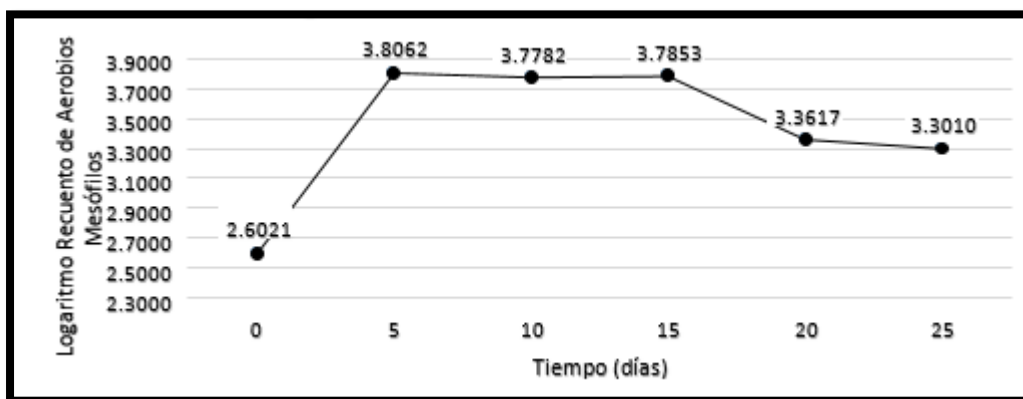
Temperatura de almacenamiento	Logaritmo de vida útil	Vida útil (Días)
25°C	2.11	131

La Tabla 18, indica que la temperatura óptima de almacenamiento es 25 °C para el parámetro de pH, dando un valor estimado de 131 días o 0.36 años de vida útil de la bebida

**\*Análisis microbiológico de Aerobios Mesófilos.**

En la Figura 12 representa los resultados del recuento de aerobios mesófilos durante 25 días a una temperatura de almacenamiento de 25 °C

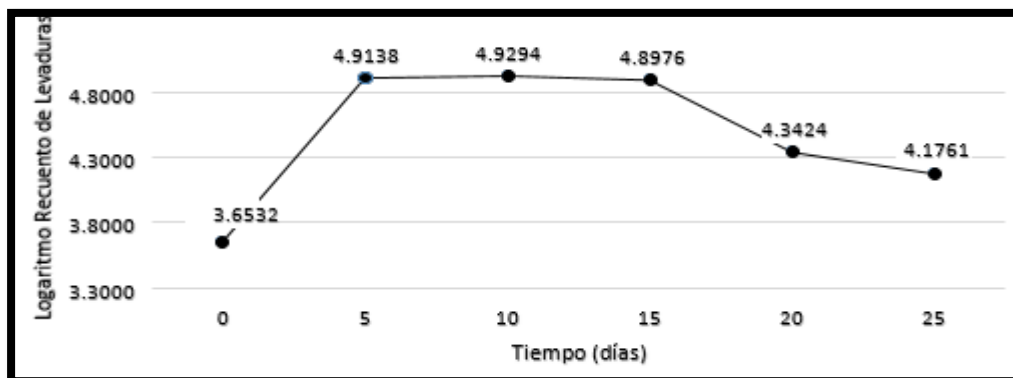
**Figura 12 — Tiempo vs recuento de Aerobios Mesófilos**



**\*Análisis microbiológico de levaduras**

En la Figura 13 se observa el recuento de levaduras durante 25 días a 25 °C de almacenamiento.

**Figura 13 — Tiempo vs recuento de levaduras**



Puesto a que se trata de un producto fermentado es usual que presente un elevado recuento de levaduras, principalmente entre los días 5 – 15.



**\*Ensayo de control para Mohos y Coliformes.**

Para el presente estudio se emplearon como límites microbiológicos los planteados por la RM N° 591-2008/ MINSA “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”. Numeral 6.2 Criterio XVI.2 Bebidas no carbonatadas.

**Tabla 19 — Parámetros según los límites microbiológicos permitidos para Mohos y Coliformes**

Parámetros	Límite Máximo
Mohos	1 UFC/mL
Coliformes	<3 NMP/mL
NOTA: UFC: Unidad de formadora de colonias, NMP: Método del número más probable, mL: Mililitros.	

En la Tabla 19 se muestra los límites microbiológicos permisibles

**Tabla 20 — Análisis microbiológico de Mohos y Coliformes**

CONTROLES (30°C)	UNIDAD	RESULTADOS	
		INICIO DEL ESTUDIO	FINAL DEL ESTUDIO
		Día 00	Día 45
Mohos	1 UFC/mL	<1	<1
Coliformes	NMP/mL	<3	<3
NOTA: UFC: Unidad de formadora de colonias, NMP: Método del número más probable, mL: Mililitros			

En la Tabla 20, se muestra los resultados obtenidos sobre la cantidad de Mohos y Coliformes existentes en la bebida, dichos resultados están dentro de los límites lo cual no varía respecto al tiempo (0-45 días), se mantiene apto para el consumo.

**5.2 Contrastación de hipótesis**

**5.2.1. Hipótesis estadísticas**

- **Hipótesis general**

La adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes añadidas a la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*), a diferentes porcentajes influyen significativamente en sus características fisicoquímicas, sensorial y vida útil de la bebida.



a) **Formulación óptima mediante sus características fisicoquímicas y análisis sensorial**

**Hipótesis específica para sus características fisicoquímicas:** En la determinación de la formulación óptima del té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante el análisis de sus características fisicoquímicas, influye la adición de diferentes porcentajes de sustrato.

**Ho:** No existen diferencias significativas en la formulación óptima mediante sus características fisicoquímicas de la bebida té Kombucha con adición de diferentes porcentajes de sustrato.

**Ha:** Existen diferencias significativas en la formulación óptima mediante sus características fisicoquímicas de la bebida té Kombucha con adición de diferentes porcentajes de sustrato.

**Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$**

**p-valor para °Brix:  $0.0001 = < 0.05$  (Ver Anexo 8, 1, Pág. 106)**

**se acepta la hipótesis alterna para valores de  $p < 0.05$ , rechazándose la hipótesis nula.**

**p-valor para acidez titulable:  $0.9037 = > 0.05$  (Ver Anexo 8, 2, Pág. 106)**

**p-valor para pH:  $0.3658 = > 0.05$  (Ver Anexo 8, 3, Pág. 106)**

se acepta la hipótesis nula para valores de  $p > 0.05$ , rechazándose la hipótesis alterna.

**Hipótesis específica para el análisis sensorial:** En la determinación de la formulación óptima del té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) mediante el análisis sensorial, influye la adición de los diferentes porcentajes de sustrato.

**Ho:** No existen diferencias significativas en la formulación óptima mediante el análisis sensorial de la bebida té Kombucha con adición de diferentes porcentajes de sustrato.

**Ha:** Existen diferencias significativas en la formulación óptima mediante el análisis sensorial de la bebida té Kombucha con adición de diferentes porcentajes de sustrato.

**Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$**

**p-valor para el atributo olor:  $0.0001 = < 0.05$  (Ver Anexo 9, 1, Pág. 107)**

**p-valor para el atributo color:  $0.0001 = < 0.05$  (Ver Anexo 9, 2, Pág. 107)**

**p-valor para el atributo sabor:  $0.0001 = < 0.05$  (Ver Anexo 9, 3, Pág. 107)**

**p-valor para el atributo dulzor:  $0.0001 = < 0.05$  (Ver Anexo 9, 4, Pág. 108)**



**p-valor para el atributo acidez: 0.0001 = < 0.05 (Ver Anexo 9, 5, Pág. 108)**

se acepta la hipótesis alterna para valores de  $p < 0.05$ , rechazándose la hipótesis nula.

- b) En las características fisicoquímicas de la bebida influyen la adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes.**

**Ho:** No existen diferencias significativas en las características fisicoquímicas de la bebida con adición de trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes.

**Ha:** Existen diferencias significativas en las características fisicoquímicas de la bebida con adición de trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes.

**Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$**

**p-valor para acidez titulable: 0.0001 = > 0.05 (Ver Anexo 10, 2, Pág. 109)**

**p-valor para pH: 0.0001 = > 0.05 (Ver Anexo 10, 3, Pág. 110)**

**p-valor para densidad: 0.0001 = > 0.05 (Ver Anexo 10, 4, Pág. 110)**

**p-valor para viscosidad: 0.0001 = > 0.05 (Ver Anexo 10, 5, Pág. 111)**

se acepta la hipótesis alterna para valores de  $p < 0.05$ , rechazándose la hipótesis nula.

**p-valor para °Brix: 0.0000 = < sd (Ver Anexo 10, 1, Pág. 109)**

se acepta la hipótesis nula para valores de  $p > 0.05$ , rechazándose la hipótesis alterna.

- c) En el análisis sensorial de la bebida influye la adición de los trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes.**

**Ho:** No existen diferencias significativas en el análisis sensorial de la bebida con adición de trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes.

**Ha:** Existen diferencias significativas en el análisis sensorial de la bebida con adición de trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) y los distintos tipos de estabilizantes a diferentes porcentajes.

**Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$**

**p-valor para el atributo olor: 0.2744 = < 0.05 (Ver Anexo 11, 1, Pág. 112)**

**p-valor para el atributo sabor: 0.0723 = < 0.05 (Ver Anexo 11, 3, Pág. 113)**



**p-valor para el atributo dulzor:  $0.2068 = < 0.05$  (Ver Anexo 11, 4, Pág. 113)**

**p-valor para el atributo acidez:  $0.6483 = < 0.05$  (Ver Anexo 11, 5, Pág. 114)**

**p-valor para el atributo astringencia:  $0.1894 = < 0.05$  (Ver Anexo 11, 6, Pág. 114)**

**p-valor para el atributo viscosidad:  $0.7818 = < 0.05$  (Ver Anexo 11, 7, Pág. 115)**

**p-valor para el atributo cuerpo:  $0.0681 = < 0.05$  (Ver Anexo 11, 9, Pág. 116)**

**p-valor para el atributo recubrimiento bucal:  $0.0530 = < 0.05$  (Ver Anexo 11, 10, Pág. 116)**

se acepta la hipótesis alterna para valores de  $p < 0.05$ , rechazándose la hipótesis nula.

**p-valor para el atributo color:  $0.0001 = < 0.05$  (Ver Anexo 11, 2, Pág. 112)**

**p-valor para el atributo tamaño de pulpa:  $0.0001 = < 0.05$  (Ver Anexo 11, 8, Pág. 115)**

se acepta la hipótesis nula para valores de  $p > 0.05$ , rechazándose la hipótesis alterna.

**d) Las diferentes temperaturas influyen en la vida útil del mejor tratamiento de la bebida T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>.**

**H<sub>0</sub>:** No existe diferencias significativas en la vida útil acelerada del mejor tratamiento de la bebida T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> almacenadas a diferentes temperaturas.

**H<sub>a</sub>:** Existe diferencias significativas en la vida útil acelerada del mejor tratamiento de la bebida T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> almacenadas a diferentes temperaturas.

Según los resultados de las Tablas 15, 16, 17, 18, 19 y 20 asimismo en el Anexo 6, se muestran diferencias significativas entre los tiempos de vida útil por lo cual se acepta la hipótesis alterna, rechazando la hipótesis nula.



### 5.3. Discusión

#### 5.3.1. Formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)

##### 5.3.1.1. Características fisicoquímicas de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)

En el Anexo 1 y 8, en la tabla 9, los resultados en cuanto a sus características fisicoquímicas de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) es el tratamiento T<sub>3</sub> con una concentración de sustrato (15 % de azúcar, 1 % de té negro, 10 % de SCOBY y 74 % de agua destilada, fermentado por 12 días a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C) donde presentaron un pH: 3.22, ° Brix: 12 y % acidez acética: 0.20% o 3.4 gasto total de NaOH al 0.1N.

MORALES (2014), difiere en la concentración de sustrato en 1.5% de té, 2.5% de microorganismo y 3 días de fermentación, el cual mostro un pH 3.06 y °Brix 7.7. Esto es influenciado por la cantidad de sustrato, el tiempo, la temperatura ambiente y la altitud m.s.n.m. como lo afirma (CERVANTES, 2023), asimismo VARGAS (2011), obtuvo un pH = 3,03 lo cual difiere con un 1 día de fermentación por ende la diferencia del tiempo hizo que el pH variara, esto demuestra la influencia del tiempo de fermentación. CUJILEMA (2021) reporta un pH = 3.28 y °Brix 17.38 del mejor tratamiento, el cual difiere en menos 2 días de fermentación, GONZÁLES et al., (2024) coincide con la presente investigación en cuanto a los 12 días de fermentación. Sin embargo, difiere en el contenido de pH= 3.1, °Brix 11 y acidez acética 3.0 ml de NaOH 0,1 N gastados por 10 ml de muestra, esto es influenciado por el uso de diferentes sustratos. Así mismo las NTP 203.110. (2009) y CODEX STAN 247 (2005)., señalan que el contenido de sólidos solubles en una bebida debe estar entre el rango mínimo de 12% y máximo 18%, es decir que los °Brix en la presente investigación coincide con el rango mínimo de 12% de sólidos solubles, de la misma manera indican que la cantidad de pH debe ser menor a 4.5, ya que en la presente se tiene un pH = 4.22, se afirma que el resultado es óptimo para el consumo. De acuerdo a NTE INEM 2395 (2011), en cuanto a las bebidas fermentadas establece condiciones valores que posean menores al 1.5% de ácido acético son aptas para el consumo, lo cual coincide con la presente investigación, mostrando un resultado de 0.19% de acidez. ANDERSON et al; (2022), difiere en cuanto al pH final 3.7 lo cual afirma



que el aumento de la concentración del té negro disminuye el pH, motivo de la diferencia entre el resultado de la presente investigación. Teóricamente SUN JIN et al (2014), indica que el pH general de la bebida no debe caer por debajo de un pH de 3, si el pH cae demasiado bajo, se vuelve demasiado ácido, de manera que en la presente el pH es superior, 4.12, por lo tanto, hace que la bebida no sea demasiada ácida y sea aceptable sensorialmente.

### **5.3.1.2. Evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)**

En el Anexo 2 y 9, Figura 10, se presentan los resultados obtenidos y la ficha de evaluación en escala hedónica de nueve puntos. La formulación óptima del té Kombucha correspondiente al tratamiento T<sub>3</sub> (15 % de azúcar, 1 % de té negro, 10 % de SCOBY y 74 % de agua destilada, fermentado por 12 días a una temperatura de 23 ± 2 °C), tuvo la mejor aceptación. FERNÁNDEZ y MUÑOS, (2022), difiere en el porcentaje de sustrato 10% azúcar y 0.5% té negro de modo que afirma que la formulación más aceptada es aquella con la proporción de sustrato más alta, con la presente coincide en afirmar que a mayor porcentaje de sustrato es más aceptada, el cual ha tenido la mayor aceptabilidad en todas sus características por parte de los panelistas, asimismo VARGAS (2011), difiere con las calificaciones obtenidas en su evaluación sensorial de 5 puntos, siendo la mejor calificación la de 5 y la peor la de 1, coincide con la presente con análisis estadístico en InfoStat y comparación Tukey. VILLAMAR (2021), difiere en cuanto a la calificación mediante la escala hedónica de 5 puntos siendo 1 me disgusta mucho y 5 me gusta mucho, en la presente investigación consta de 9 puntos siendo 1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, el cual coincide en cuanto a los 30 panelistas semi-entrenados, pero difiere en cuanto a la evaluación de 4 parámetros sensoriales: olor, color, sabor, consistencia, en la presente consta de 5 parámetros coincidiendo que el tratamiento T<sub>3</sub> alcanza la más alta aceptación por parte de los panelistas.

### **5.3.2. Características fisicoquímicas de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes**

En el Anexo 3 y 10, en la tabla 11, se muestran los resultados obtenidos de sus características fisicoquímicas siendo el mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> (96.75 % de té



Kombucha, 3.22 % trozos de pulpa de sábila y 0.03 % de Pectina), con un pH: 3.41, °Brix: 12 y acidez titulable: 3.5 gasto total del NaOH al 0.1N, densidad: 1.04 y viscosidad: 3.85 cp. Según FERNÁNDEZ y MUÑOS, (2022), difirieron en el resultado de la bebida presentando °Brix 10 y el pH entre 3.2 y 4.23, lo cual afirma y coincide con la presente investigación, mientras que se añada más el azúcar disminuye la concentración del té negro por ende disminuye el pH. VILLAMAR (2021), difiere con el resultado de pH 2.66 de su mejor tratamiento, esto debido al uso de diferentes sustratos. De la misma manera ROJAS y VELASQUEZ (2022), difiere con los resultados de °Brix 14, pH 3.5 y acidez. 0.5 %. siendo superior a la presente investigación. Esto es debido al uso de diferentes tipos y porcentajes de sustratos usados para la elaboración de la bebida así lo afirma (LÓPEZ et al., 2022), mientras la investigación de QUINZO (2022), coincide con el uso de los diferentes sustratos, en donde afirma que el mejor sustrato para la elaboración de la bebida es el té, pero difiere en sus características finales que presento la bebida con °Brix 11.03, pH de 4.10 y acidez total 0.34%, donde los resultados son superiores a la presente investigación, indicando que las concentraciones de sustrato influyen en la bebida. por otra parte, NOVILLO (2021) obtuvo resultados de acidez 3.47 y °Brix = 10.8. resultados inferiores que difiere con la presente investigación. MORALES (2014), difiere con el resultado de su mejor tratamiento en cuanto a la densidad = 1.03, esto debido al uso de estabilizante en la bebida, asimismo LEMUS (2023), difiere en 3 días de fermentación de modo que coincide con la presente investigación con el tratamiento patrón T<sub>3</sub>K<sub>0</sub>, el cual indica que no influyo en la densidad el estabilizante añadida y el tiempo de fermentación. NIMA (2015), teóricamente afirma que la estabilidad, de las partículas en la bebida pueden mantenerse en suspensión a través del aumento de viscosidad de la fase. Lo cual coincide con los diferentes porcentajes y tipos de estabilizantes añadidas en la bebida hicieron que se suspendan los trozos de pulpa de sábila. Según TORRES (2011), coincide sobre la viscosidad a mayor concentración de estabilizante se incrementó significativamente la viscosidad respecto a los valores observados para el tratamiento patrón (sin estabilizante). Caso que coincide con la presente investigación las distintas proporciones y tipos de estabilizantes añadidas en la bebida fueron aumentando la viscosidad en la bebida haciendo que se suspenda los trozos de pulpa de sábila en la bebida. Como se puede apreciar en la Tabla 12 y en el Anexo 4, según los análisis del mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>, evaluados mediante diferentes métodos mostraron el contenido de



vitamina de la siguiente manera. Vitamina B1 (Tiamina) = <0.004 mg/100mL y la vitamina B12 (Cobalamina) = <0.00003 mg/100 ml. Biljana y Lidija (2001), difieren en cuanto al método de cuantificación mediante la comparación de sus espectros UV cromatográficos, en una muestra de 15 días de fermentación teniendo las siguientes concentraciones, vitamina B1 0,74 mg/100ml y vitamina B12 0,84 mg/100ml, consecuentemente debido al tiempo de fermentación y método de análisis. De acuerdo a la investigación de LLIVISACA (2021), difiere en los resultados por cada 100 mL contiene vitamina B1 0.008g/100 mL., vitamina B12 0.009g/100 mL y 0.003g/100 ml de proteína, por un periodo de fermentación de 14 días. caso que difiere con la presente investigación en 2 días de fermentación con resultados variados debido al tiempo de fermentación. Respecto al análisis nutricional se realizó al mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>, se puede observar en la Tabla 13 y en el anexo 5 los resultados obtenidos. Respecto al análisis de proteína se obtuvo un valor de 0.2g/100g de proteína en la bebida. VILLARREAL et al, (2018), coincide en los 12 días de fermentación, pero difiere en el resultado de 0.003 g/100g de proteína. por lo que influye el uso de diferentes sustratos. Simionato et al., (2020); coincide en el resultado de 0.2 g/100 ml de proteína en la muestra de Kombucha con pulpa de maracuyá, difiere en cuanto a la muestra de Kombucha con pulpa de uva presentando 0.3 g/100 ml de proteína. Lo cual influye en la cantidad de proteína la adición de diferentes pulpas de fruta.

### **5.3.3. Evaluación sensorial de la bebida té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes a diferentes porcentajes**

En el Anexo 3 y 11, en la tabla 14, se muestran los resultados obtenidos de las características sensoriales siendo el mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> elaborado con (96.75 % de té Kombucha, 3.22 % trozos de pulpa de sábila y 0.03 % de Pectina). Ya que PALACIOS (2022) coincide en la evaluación de las características sensoriales en el uso de escalada hedónica y el número de 30 panelistas, pero difiere respecto a la puntuación de 7 puntos y de mismo modo en la formulación 1 (F1) tuvo mayor aceptación que consta de 100 % agua; 0.5 % de té negro; 10 % azúcar; 3% de SCOBY y 10 % de maracuyá, cuyo factor difiere por la cantidad y tipo de sustrato empleado para la elaboración de la bebida.

ROJAS y VELASQUEZ (2022), difiere en su escala hedónica ya que solo cuenta con 5 puntos, los resultados obtenidos de sus características sensoriales como: olor, color



y textura un 33.3 % me gusta mucho, y 53.3 % referente al sabor. Resultados diferentes a la de presente investigación, la aceptación en cuanto al olor tiene un 30 % me gusta moderadamente, color 33% me gusta moderadamente, sabor 32% me gusta moderadamente correspondiente al tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub>, con una apreciación de me gusta ligeramente. El factor que influye principalmente son los panelistas y el nivel de puntuación de una escala hedónica donde se recomienda contar con 9 puntos.

#### **5.3.4. Vida útil del mejor tratamiento**

En la Figura 10 hasta la Figura 13, de la Tabla 15 hasta la Tabla 20 y en el Anexo 6, se muestran los resultados de la presente investigación respecto de su vida útil del mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> elaborado con (96.75 % de té Kombucha, 3.22 % trozos de pulpa de sábila y 0.03 % de Pectina). de acuerdo al análisis sensorial de la vida útil estimada sensorialmente es 125 días o 0.34 años almacenada a 25 °C. El cambio de las características sensorial va a depender de la temperatura de almacenamiento. De igual modo según la característica del pH, la vida útil es de 131 días o 0.36 años almacenada a 25 °C, donde alcanzo un pH de 2.5. Este valor esta está dentro del rango permitido para el consumo humano, si el pH es menor a 2.5 se considera de alto riesgo para la salud por su alto contenido de ácido acético, mientras (HIMJYOTI y SANJIB, 2019) recomienda que las bebidas no deben tener un pH arriba de 4.2 porque puede complicar la seguridad microbiológica. Así mismo el recuento de Aerobios Mesófilos durante 25 días a una temperatura de 25 °C haciendo 6 ensayos obteniendo datos de crecimiento exponencial del día 0 al 5 y se mantiene constante hasta el día 15, luego va disminuyendo paulatinamente hasta el día 25. De la misma manera el recuento de levaduras durante 25 días a una temperatura de almacenamiento de 25 °C haciendo 6 ensayos obteniendo datos de crecimiento exponencial del día 0 al 5 y se mantiene constante hasta el día 15, luego va disminuyendo paulatinamente hasta el día 25, normalmente esto ocurre ya que la bebida es de proceso fermentativo.

Así mismo se hizo el ensayo de control de Mohos y Coliformes, durante el periodo de 45 días resultado que nos indica la presencia de Mohos <1 y Coliformes <3. Estos resultados coinciden con las normas sanitarias de DIGESA donde establece criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad y con las NTP 203.110.2009-Jugos-Nectares-bebidas-Frutas, (2009). Según ALVAREZ et al., (2020) en su investigación el objetivo principal fue el estudio de la calidad de vida útil de néctares y bebidas a base de frutas envasadas en polietileno tereftalato (P.E.T) y Vidrio, muestras



colocadas en cuartos de en incubación a temperatura de 25 ,35 y 50 °C. Mostrando que el producto era estable a los 90 días de almacenamiento, de acuerdo a las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas. El parámetro cinético seleccionado como índice de deterioro en los néctares y bebidas estudiadas fue el ácido ascórbico, el tiempo de vida útil en los néctares y bebidas fue mayor en vidrio que en PET, de modo que concluye que la vida útil de los productos envasados en PET se incrementa a bajas temperaturas de almacenamiento, caso que influye es el tipo de envase, el tiempo y la temperatura teniendo como índice el parámetro cinético de pH y el índice de deterioro el ácido acético.



## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

Se seleccionó la formulación óptima de la bebida té Kombucha que fue el tratamiento T3 elaborada con (71% de agua, 15% de sacarosa, 1% de té negro y 10% de *SCOBY*) con un periodo de fermentación de 12 días a una temperatura de 25°C, evaluado con 30 panelistas semi-entrenados, tuvo mejor aceptación en todos los atributos: Olor, color, sabor, y acidez. De igual forma mostró buenas características fisicoquímicas, °Brix 12, % acidez 0.20 y pH 3.22.

Se determinó el perfil fisicoquímico de la formulación óptima de la bebida té Kombucha con adición de pulpa de sábila y distintos estabilizantes a diferentes porcentajes donde se evidencio que la adición de los trozos de pulpa de sábila y los diferentes porcentajes de estabilizantes no influyeron en los °Brix de los diferentes tratamientos caso contrario si influyeron en las demás características, dando resultado con buenas características aceptables del tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> con 0.21% de acidez acético, pH 3.41, densidad 1.04 y viscosidad 3.85 cP, de la misma manera, la bebida contiene vitamina B<sub>1</sub> 0.004 mg/100g de tiamina y B<sub>12</sub> 0.03 µg/100 mL, el cual indica que la concentración de las dos vitaminas es muy baja, casi indetectable.

Se determinó el perfil sensorial de la formulación óptima de la bebida té Kombucha con adición de pulpa de sábila y distintos estabilizantes a diferentes porcentajes evaluados sensorialmente con 30 panelistas semi-entrenados, donde se evidencio que la adición de los trozos de pulpa de sábila y los porcentajes de estabilizantes no influyeron respecto a olor, sabor, dulzor, acidez, astringencia, viscosidad, cuerpo y recubrimiento bucal caso contrario difiriendo respecto a color y tamaño de pulpa de los diferentes tratamientos. Siendo así el tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> con (96.75% de té Kombucha, 3.22% de pulpa de sábila y 0.03% de pectina) tuvo mejor aceptabilidad en todos sus atributos con un mayor promedio general.

La vida útil del mejor tratamiento T<sub>3</sub>P<sub>3</sub> cuenta con una vida útil de 131 días, almacenada a 25 °C y con calidad microbiológica dentro de los límites permisibles <3 NMP/mL y < 1UFC/ml, por lo tanto, es una bebida inocua y apta para consumo humano.



## 6.2 Recomendaciones

- Realizar el estudio en cuanto a los compuestos de polifenoles presentes de la bebida funcional de té Kombucha.
- Se recomienda aplicar procesos tecnológicos, para la elaboración de la bebida funcional de té Kombucha a una escala industrial, de esta forma el producto tendrá mayor tiempo de vida útil.
- Promover el consumo a nivel local y regional de la bebida funcional de té Kombucha para reforzar el sistema inmunológico del ser humano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AGIS AVELAR, Miguel A.; CASTILLO MANZANO, Alejandro; MILLÁN CASTELÁN, Naideline; PONCE TREJO, Nohemi. 2020.** *Determinación de viscosidad por el viscosímetro de campo de Brook: Brookfield.* Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo. Oriente del Estado de Hidalgo : Repositorio de ITESA de Ingeniería en industrias alimentarias, 2020. págs. 1-12, Investigación.

**ALMEIDA NARVAEZ, Daisy Brigitte y SEVILLA REINA, Freddy Guillermo. 2023.** *Elaboración de una bebida probiótica Kombucha empleando dos endulzantes no calóricos a partir de scoby (Colonia simbiótica de bacterias y levaduras).* UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. Quito-Ecuador : Repositorio de la facultad de Ingeniería, 2023. págs. 4-36, Tesis para optar el título de Ingeniero en Biotecnología .

**ALVAREZ L., Glenda E., CAMPO O., María E. y BORGES DE N., Clemencia. 2020.** *Estudio de la calidad y vida útil de néctares y bebidas a base de frutas envasadas en tereftalatos de polietileno (P.E.T.).* s.l. : Biotecnología, 2020.

**ANDERSON, M.; KAZANTSEVA, J.; KULDJARV, R.; MALV, E.; VAIKMA, H.; KALEDA, A.; KUTT, M. L.; VILU, R. 2022.** *Caracterización de perfiles químicos, microbianos y sensoriales de Kombuchas comerciales.* s.l. : Estonia International Journal of Food Microbiology-Elsevier, 2022. pág. 373. 0168-1605.

**ANDRADE LIVIAPOMA, Carolina Alejandra; LIMO LAZO DE LA VEGA, Enma Milagros del Rosario; LONZOY JIMENEZ, Christian Andre; SANTOS MARTÍNEZ, Lilian Isabel; SEMINARIO NAVARRO, Daniel Jean Pool. 2021.** *Diseño del proceso productivo de Aloe vera snacks en la ciudad de Piura.* UNIVERSIDAD DE PIURA. Piura-Perú : Repositorio de la facultad de ingeniería, 2021. pág. 35, Tesis de Proyectos.

**ARANCETA BARTRINA, Javier; SERRA MAJEM, Lluís; ORTIZ ANDRELLUCCHI, Adriana; RIBAS BARBA, Lourdes. 2010.** *Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil.* Madrd : Médica Panamericana, 2010. págs. 36-38.

**BANERJEE, Debashish; HASSARAJANI, Sham A.; MAITY, Biswanath; NARAYAN, Gita; BANDYOPADHYAY, Sandip K.; CHATTOPADHYAY, Subrata. 2010.** *Comparative healing property of Kombucha tea and black tea against indomethacin-induced gastric ulceration in mice possible mechanism of action (comparación de las propiedades curativas del té hongo Kombucha y del té negro).* s.l. : Food Function, 2010. págs. 284-293. Vol. 1.



- BATTIKH, Houda, BAKHROUF, Amina y AMMAR, Emna. 2011.** *Efecto antimicrobiano de los análogos de Kombucha.* Túnez : Food science and technology, 2011. págs. 71-77. Vol. 47.
- BENÍTEZ, Paola y PAVONE, Domenico. 2023.** *Kombucha y Scoby: una comunidad microbiana ala servicio de salud.* Venezuela : EDUVITA INSTITUTE, 2023.
- BERNAL CASTRO, Camila Andrea, DÍAS MORENO, Consuelo y GUTIÉRREZ CORTÉS, Carolina. 2017.** *Probióticos y prebióticos en matrices de origen vegetal: Avances en el desarrollo de bebidas de frutas.* Bogotá : Rev. Chil. Nutr., 2017. págs. 383-392. Vol. 44.
- BHATTACHARYA, S., GACHHUI, R. y SIL, P. C. 2013.** *Effect of Kombucha, a fermented black tea in attenuatind oxidative stress mediated tissue damage in alloxan induced diabetic rats.* s.l. : Food and Chemical Toxicology, 2013. págs. 328-340. Vol. 60. 0278-6915.
- BILJANA BAUER, Petrovska y LIDIJA PETRUSHEVSKA, Tozi. 2001.** *Mineral and waterbsoluble vitamin content in the Kombucha drink (Contenido de vitaminas minerales y solubles en agua en la bebida Kombucha).* Macedonia : Food Science y Technology, 2001. págs. 201-205. Vol. 35.
- BOHORQUEZ BARAHONA, Jhonny Patricio. 2022.** *Evaluación de las características fisicoquímicas de una bebida a base de agua de coco (Cocos nucifera) sábila (Aloe vera).* UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. s.l. : Repositorio de ciencias agrarias, 2022. págs. 27-30, tesis de titulación para Ingeniero Agrícola Mención Agroindustrial.
- CAMBISACA POVEDA, Carmen Cecilia., MARTÍNEZ VALENZUELA, Gustavo Elías. y CANTILLO HOLGUÍN, Génesis Nathaly. 2022.** *Evaluación del potencial funcional de una bebida a base de guanábana con extractos sábila y moringa.* [ed.] Revista Latinoamericana de Difusión Científica. Bogotá-Colombia : Ciencias Naturales del Agro, de la salud e Ingeniería, 2022. págs. 28-36. Vol. 4. 2711-0494.
- CARBAJAL PIONCE, Saúl Ricardo. 2019.** *Aprovechamiento de los desperdicios del café para la elaboración de una Kombucha (Medusomyces gisevi) a partir de borras de café.* Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Química Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil : Repositorio Nacional en Ciencia y Tecnología, 2019.
- CASTAÑEDA BUSTILLO, Claudia Duneska. 2013.** *Comparación de la escala hedónica de nueve puntos con la escala hedónica general de magnitud utilizada por personas de dos regiones de América latina.* Zamorano-Honduras : Repositorio de la escuela agricola Panamericana, 2013. págs. 2-13, tesis de licenciatura.



- CERVANTES CARRANZA, Fernando José. 2023.** *Influencia de las condiciones de fermentación sobre la producción de scoby en la Kombucha.* Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México : Repositorio de ingeniería, 2023. págs. 10-25.
- CHAKRAVORTY, Somnath; BHATTACHARYA, Semantee; CHATZINOTAS, Antonis; BHATTACHARYA, Debanjana; GACHHUI, Ratan. 2016.** *Fermentación del té Kombucha: dinámica microbiana y bioquímica.* s.l. : Microbial and biochemical dynamics, International Journal of Food Microbiology, 2016. págs. 63-72. Vol. 220.
- CHASQUIBOL SILVA, Nancy, ARROYO BENITES, Edmundo y MORALES GOMERO, Juan Carlos. 2008.** *Extracción y caracterización de pectina obtenidas a partir de frutos de labiodiversidad peruana.* Lima : ALICIA Concytec, 2008. Vol. 1.
- CODEX ALIMENTARIUS. 2005.** *Normas internacionales de los alimentos-Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas CXS 247-2005.* 2005. págs. 2-21.
- CONDORI MACEDO, Rocío Daniela. 2019.** *Determinación de características fisicoquímicas y sensoriales de un néctar elaborado a partir de pulpa de sábila (Aloe vera) y maracuyá (Passiflora edulis).* Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú : Repositorio de la facultad de ciencias agropecuarias, 2019. págs. 25-57, tesis de título.
- CUJILEMA TENE, Grace Alexandra. 2021.** *Bebidas funcionales desarrolladas a partir de una comunidad simbiótica de levaduras y bacterias (SCOPY).* ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Riobamba-Ecuador : Repositorio de la facultad de ciencias pecuarias, 2021. págs. 2-25, Tesis de grado académico de Ingeniero en Industrial Pecuarias.
- DA SILVA JÚNIOR, J.C.; MEIRELES MAFALDO, Ísis; DE LIMA BRITO, Isabelle; TRIBUZY DE MAGALHÃES CORDEIRO, Ángela María. 2022.** *Kombucha: Formulation, chemical composition, and therapeutic potentialities (Formulación, composición química y potencialidades terapéuticas).* Brazil : Current Research in Food Science, 2022. págs. 360-366. Vol. 5.
- DIPTI, P.; YOGESH, B.; KAIN, A. K.; PAULINE, T.; ANJU, B.; SAIRAM, M.; SINGH, B.; MONGIA, S. S.; KUMAR, G. I.; SELVAMURTHY, W. 2003.** *Lead-induced oxidative stress: beneficial effects of Kombucha tea.* India : Biomedical and Environmental Sciences, 2003. págs. 276-282. Vol. 16.
- DOMÍNGUEZ FERNÁNDEZ, R. N.; ARZATE VÁZQUEZ, I.; CHANANO PÉREZ, J. J.; WELTI CHANES, J. S.; ALVARADO GONZÁLES, J. S.; CALDERÓN DOMÍNGUEZ, G.; GARIBAY FEBLES., V.; GUTIÉRREZ LÓPEZ, G. F. 2012.** *Aloe vera gel: structure, chemical composition, processing, biological activity and importance in*



*pharmaceutical and food industry (Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la indus farmacéutica y alimentaria)*. [ed.] Academia Mexicana de Investigacion y Docencia en Ingeniería Química A.C. s.l. : Rev. Méx. Ing. Quím., 2012. págs. 1-16. Vol. 11.

**DUFRESNE, C. y FARNWORTH, E. 2000.** *Tea, Kombucha , and health: a review, Food research international*. Canadá : ELSEVIER, 2000. págs. 409-421. Vol. 33.

**ESCALANTE ABURTO, Anayansi y PONCE GARCÍA, Néstor. 2024.** *Kombucha: Fortalecer el sistema inmune con bebidas fermentadas-Biotecnología*. Monterrey : TecScience, 2024.

**ESTUPIÑÁN HUILA, Laura De los Ángeles y GRANDA CASTRO, Betsabé Gabriela. 2019.** *Estudio de la factibilidad para la elaboración de una bebida tipo Kombucha a base de té de guayusa (Ilex guayausa)*. Universidad de Guayaquil. s.l. : Repositorio de la facultad de ingeniería Química, 2019. págs. 25-35, Tesis de pregrado.

**FERNÁNDEZ ORMAZA, Juan Carlos y MUÑOZ JIMÉNEZ, Luis Andrés. 2022.** *Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida de Kombucha con adición de maracuya*. UNIVERSIDAD LAS AMÉRICAS. Lima : Repositorio de maestría de desarrollo e innovación de alimentos, 2022. págs. 20-25, tesisde posgrado.

**GOMIS, Anna. 2023.** *Metodología y referencias para evaluar sensorialmente la acidez percibida de los vinos*. España : Congreso internacional ACE de la enología y cava, 2023.

**GONZÁLES GARCÍA, J. J.; SÁNCHEZ FLORES, C.; GONZÁLEZ ESCOBAR, J. L.; VEANA, F. 2024.** *Incorporación del fruto de parmentiera como saborizante alternativo de bajo costo para la formulación de una bebida fermentada análoga de Kombucha*. San Luis Potosí : Revistas Biociencias, 2024. págs. 2-11. Vol. 11. 2007-3380.

**GONZÁLEZ TELLEZ, Samantha Verónica y OLIVARES VÁZQUEZ, David Adrián. 2018.** *Bebidas fermentadas nutraceutica elaboradas a partir del hongo Kombucha y su uso potencial en el tratamiento de síndrome metabólico*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Cuautitlán Izcalli-México : Repositorio de la Facultad de química industrial, 2018. págs. 20-83, Tesis y examen profesional para el titulo de Licenciado en Química Industrial.

**GREENWALT, C. J., STEINKRAUS, K. H. y LEDFORD, R. A. 2000.** *Kombucha, el té fermentado: microbiología, composición y supuestodd efectos sobre la salud*. New York : Departamento de Ciencias de los Alimentos, Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York 14853., 2000. págs. 976-981. Vol. 63.



**HERNÁNDEZ MONZÓN, Aldo.; RODRÍGUEZ VILLACIS, Diómedes; ROMAGOSA IBIETA, Sarai; VALDÉS MARÍN, Madelay.; DUARTE GARCÍA, Cira. 2021.** *Evaluación de la calidad sensorial y la aceptabilidad de diferentes productos alimenticios elaborados con adición de jugo de sábila (Aloe vera) y su relación con la dosis empleada (Evaluation the sensorial quality and the acceptability of diffe .... dose).* Santiago de Cuba : Tecnología Química, 2021. págs. 85-99. Vol. 41. 2224-6185.

**HIMJYOTI, Dutta y SANJIB KR, Paul. 2019.** *Kombucha Drink: Production, Quality, and Safety.* Amity Institute of Food Technology. Slilchar - India : Elsevier, 2019.

**INCA MURILLO, Kerly Nathaly. 2024.** *Elaboración de una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. Riobamba-Ecuador : Repositorio de la Facultad de Ingeniería- Carrera Agroindustria, 2024. pág. 26, Para optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

**JAYABALAN, R.; MALBASA, R. V.; LONCAR, E. S.; VITAS, J. S.; SATHISHKUMAR, M. 2014.** *A Review on Kombucha Tea—Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus (microbiología, composición, fermentación, efectos beneficiosos, toxicidad y hongos del té).* s.l. : Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2014. págs. 538-550. Vol. 13.

**JIMÉNEZ HERRERA, Luis G. y BONILLA B., María J. 2016.** *Industrial potentialities of Aloe vera.* Costa Rica : s.n., 2016. pág. 141. Vol. 50.

**JIMÉNEZ NERÍN, E. 2017.** *Las bebidas funcionales como respuesta a un consumidor cada vez más preocupado por la salud.* UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS. Madrid : repositorio de la Comillas, 2017. págs. 6-9.

**LAYANGO GALLARDO, Hilmer Milagros, VALVERDE GONZALO, Karina Hilda y MAYAUTE DOMINGUEZ, Ylse Anay. 2014.** *Evaluación de la goma de tara (Caesalpinia spinosa) como retenedor de humedad en una premezcla.* UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO. s.l. : Vicerretorado de Investigación de UNAC, 2014. págs. 22-35, Tesis de grado.

**LEMUS GODOY, Josué David. 2023.** *Elaboración y evaluación de bebida fermentada Kombucha.* UNIVERSIDAD GALILEO. Guatemala : Repositorio de la facultad de Ciencias de la Salud, 2023. págs. 72-73, Tesis licenciatura en ciencias y tecnología de alimentos.

**LLIVISACA PALOMEQUE, Paul Andrés. 2021.** *Elaboración de receta de cocina experimental con base de Kombucha de: ajo negro (Allium cepa), cacao (Theobroma cacao), hoja de higo (Ficus carica) y suero de leche.* Cuenca, Universidad de Cuenca. Ecuador : Repositorio de la Facultad de ciencias de Hospitalidad carrera de Gastronomía, 2021. págs. 34-36, Pregrado. TGAS;269.



- LÓPEZ SALAZAR, Evelyn Lucía y OBANDO CUADROS, María Inés. 2016.** *Elaboración de una bebida a partir de extracto de sábila (Aloe vera) y menbrilla (Cydonia Oblanga) y diseño de una licuadora industrial, UCSM. UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA. Arequipa-Perú : Repositorio de la Facultad de ciencias e ingenierías biológicas y químicas, 2016. págs. 5-20, Tesis de título profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias.*
- LÓPEZ ZAZUETA, Ana Claritza, GUTIÉRREZ ZAVALA, Patricia y ZAZUETA ARGUILEZ, Celia Guadalupe. 2022.** *Estandarización química de una bebida fermentada de Kombucha a base de té verde, té de limón y e infusión hojas de guayaba. s.l. : revista de investigación academica sin fronteras, 2022. Vol. 15. 2007-8870.*
- MACIUCA, Oana María, SÁNCHEZ JUANES, Fernando y MENÉNDEZ, Esther. 2022.** *Aislamiento e identificación de microorganismos presentes en bebidas probióticas: el caso de la Kombucha. España : Farma Journal, 2022. págs. 29-39. Vol. 7. 2445-1355.*
- MALBASA, R. V., LONCAR, E. S. y KOLAROV, L. J. A. 2002.** *L-lactic, L-ascorbic, total and volatile acids contents in dietetic Kombucha beverage. Serbia : Romanian Biotechnological Letters, 2002. págs. 891-896. Vol. 7.*
- MALDONADO AYOVI, Jonathan Javier. 2022.** *Elaboración de una bebida de té negro fermentado a base de Kombucha (Manchurian fungus) utilizando propiedades bromatológicas del jackfruit, en la parroquia San Antonio de pichincha. INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD. Quito-Ecuador : Repositorio de la carrera de procesamientos, 2022. págs. 14-59, Trabajo de investigación para la obtención de Tecnólogo superior en procesamiento de alimentos.*
- MARCO, Maria L.; HEENEY, Dustin; BINDA, Sylvie; CIFELLI, Cristopher J.; COTTER, Paul; FOLIGNÉ, Benoit; GÄNZLE, Michael; KORT, REMCO; PASIN, Gonca; PIHLANTO, Anne; SMID, Eddy; HUTKIINS, Robert. 2017.** *Beneficios para la salud de los alimentos fermentados: microbiota y más allá. s.l. : Elsevier, 2017. Vol. 44.*
- MEJÍA ANDRADE, Silvia Leonela y SUÁREZ GÓMEZ, Gema Kassandra. 2017.** *Efecto del tipo de estabilizante artificial y el contenido de agua en las características fisicoquímicas del jugo de tamarindo. UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI EXTENSIÓN CHONE. Ecuador : Repositorio de Ingeniería de Alimentos, 2017. págs. 8-13, Tesis de titulación.*
- MEZA TAIPE, Lilibeth. 2020.** *Evaluación del efecto de la adición de jalea de sábila (Aloe vera) sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensorial en el yogurt. UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES. Lima-Perú : Repositorio de ingenieríaen industrias alimentarias, 2020. págs. 34-35, Tesis de grado de Ing. en industrias alimentarias.*



- MORALES CHICAIZA, Lorena Elizabeth. 2014.** *Desarrollo, elaboración y optimización de una bebida de té negro fermentada a base de Manchurian fungus (Kombucha) y elaluación de su actividad como potencial alimento funcional.* ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Riobamba-Ecuador : Repositorio de la facultad de ciencias, 2014. págs. xiii,1-133, Tesis de grado.
- MORALES V., Violeta. 2006.** *Traducido al español: La goma xantana en la industria alimentaria.* India : Food Promotion Choronide, 2006. págs. 20-25. Vol. 1.
- MORENO VEGA, Alberto, LOPEZ GALVEZ, Maria Yolanda y JIMENEZ ALVAREZ, Luis. 2012.** *Aloe vera, Sábila. Cultivo y utilización.* 1a. Madrid-España : Producción editorial: Ediciones Nobel, S. A., 2012. págs. 20-23.
- NARANJO, E. 2008.** *Bebidas funcionales, Una necesidad saludable.* [ed.] Directora Nacional Línea Nutricional. s.l. : Obtenido de Revista IAlimentos, 2008. Vol. 4.
- NIMA HERNANDEZ, Vicente Paul. 2015.** *Sustitución de la sacarosa por miel de abeja (Apis melífera monofloral) en la elaboración y caracterización de néctar de carambola (Averrhoa carambola I) según NTP 203.110.2009 jugos, néctares y bebidas de fruta.* Universidad César Vallejo. Piura-Perú : Repositorio de la facultad de ingeniería y arquitectura, 2015. págs. 13-14, Tesis para obtener título profesional de Ingeniero Agroindustrial y Comercio Exterior.
- NORMA TÉCNICA PERUANA. 2009.** *NTP 203.110.2009-Jugos, Néctares y Bebidas de fruta. Requisitos. Comisión de normalización y de fiscalización de barreras comerciales no arancelarias-INDECOPI.* Lima : 1ra. Edición, 2009. págs. 20-26.
- NOVILLO ZAVALA, Jorge Xavier. 2021.** *Elaboracion de una bebida fermentadas con tres variedades de té de pulpa de café (typica sarchymor y bourbón sydra), utilizando niveles del 1, 1.5 y 2%.* Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador : Repositorio de la facultad de ciencias pecuarias- Ingeniería en industrias pecuarias, 2021. págs. 39-58, Tesis para optar el grado académico de ingeniero.
- NTE INEM 2395:2011. 2011.** *Norma Técnica Ecuatoriana INEM 2395:2011 voluntaria- Leches fermentadas.Requisitos.* Ecuador : Primera Edición, 2011.
- OLIVERA CLUSMAN, Gabriela L. 2023.** *Efecto de la adición de pulpa de Aloe vera y la sustitucion de CMC por polvo de mucilago de chias (Salvia hispánica L.) sobre las características fisicoquimicas y sensoriales de una bebida de maracuyá (Passiflora edulis).* UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO. Trujillo-Perú : Repositorio de ciencias agrarias, 2023. págs. 1-25, Tesis de titulación para ser Ingeniero en Industrias Alimentarias.



- PALACIOS CABRERA, Héctor Abel. 2022.** *Evaluación e las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida de Kombucha con adición de maracuyá.* Universidad de las Américas. s.l. : Repositorio de Posgrados, 2022. págs. 17-22, Tesis de posgrados.
- PANDA, Sandeep K., KELLERSHOHN, Julie y RUSSELL, Inge. 2021.** *Probiotic Beverages (Bebidas probióticas).* Academic Press-Elsevier. Charlotte : Editorial chapter-Introduction, 2021. págs. 287-299. Vol. 1.
- QUINZO HERNÁNDEZ, Marco Vinicio. 2022.** *Estudio de diferentes sustratos usados en la obtención de una bebida prebiótica empleando el hongo Kombucha (Medusomyces gisevi).* ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Riobamba-Ecuador : Repositorio de facultad de ciencias pecuarias, 2022. págs. 3-33, tesis de grado académico para Ingeniero en industrias pecuarias.
- R., Gawel, P. G., Isla y I. L., Francis. 2001.** *Characterizing the astringency of red wine.* s.l. : ELSEVIER, 2001. págs. 83-94. Vol. 12. 0950-3293.
- RAMÍREZ NAVAS, Juan Sebastián. 2012.** *Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor.* UNIVERSIDAD DEL VALLE. Cali-Colombia : Repositorio de la escuela de ingeniería de alimentos, revista ReCiTeIA, v. 12 n. 1, ISSN: 2027-6850, 2012. pág. 92.
- ROJAS CUEVA, Daniel. 2019.** *Evaluación de la proporción de panela en la aceptabilidad sensorial de néctar de mango (Mangifera indica L.).* Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca-Perú : Repositorio de la facultad de ciencias agrarias, 2019. págs. 24-39, tesis de título de ingeniero en industrias alimentarias.
- ROJAS SILVESTRE, Lindsay Macedonia y VELASQUEZ ARÉVALO, Deyssi Maribel. 2022.** *Aceptabilidad de una bebida de té verde de Kombucha, hoja de guanabana (Annona muricata) y mango (Mangifera indica) para adultos de 50 años a más.* UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN. Huacho-Perú : Repositorio de la facultad de bromatología y nutrición, 2022. págs. 11-63, Tesis para optar el título profesional de licenciado en bromatología y nutrición.
- ROMINA LOURDES, Leonardo. 2012.** *Consumo de bebidas gaseosas en escolares de la ciudad de rosario.* UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA. Rosario-Argentina : Vaneduc, 2012. págs. 18-23, Licenciatura en nutrición y alimentación.
- RUBIO DELGADO, Alfredo. 2010.** *Té de Kombucha y sus beneficios para el sistema digestivo.* Cuenca : Las unidades de protección especiales, 2010. págs. 5-6, Trabajo de maestría.
- SIEVERS, Martín; LANINI, Cristina; WEBER, Adrien; SCHULER SCHMID, Ursula. 1995.** *Microbiología y equilibrio de fermentación en una bebida de Kombucha obtenida a*



*partir de la fermentación de un hongo del té.* s.l. : Microbiología sistemática y aplicada, 1995. Vol. 18. 0723-2020.

**SILVA, Melani. 2024.** *definición de viscosidad.* Lima : s.n., 2024.

**SIMIONATO MORAES, Loana, BENDER, Suzana y MIKITO KOTTWITZ, Luciana Bill. 2020.** *determinação composicional de amostras de Kombuchas acrescidas de polpas de frutas.* s.l. : Fag journal of health, 2020. pág. 255. Vol. 2.

**SREERAMULU G., Zhu Y. y W., Knol. 2000.** *Kombucha fermentation and Its antimicrobial Activity.* Países Bajos : J. Agric. Food chem, 2000. págs. 2589-2594. Vol. 48.

**SUN JIN, H.; SEUNG YUAN, L.; YOUNG CHAN, K.; INWOOK, Choi; GEUN BAE, K. 2014.** *Efecto de la fermentacion sobre la actividad antioxidante en los alieentos de origen vegetal.* s.l. : ScienceDirect, 2014. págs. 346-356. Vol. 160, Food Chemistry. 0308-8146.

**TERÁN, Elizabeth y ESCALERA, Ramiro. 2007.** *Obtención de carboximetilcelulosa partir de linter de algodón.* Bolivia : Repositorio UPB- Centro de Investigación en Procesos Industriales, 2007. págs. 100-103. Vol. 1.

**TICSIHUA HUAMAN, Jovencio y OREJON MONTALVO, Tania Y. 2022.** *valuación del efecto deconcentración en una bebida funcional a partir de tuna blanca (Opuntia ficus) e aguaymanto (Physalis peruviana).* UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA, ACOBAMBA. Huancavelica-Perú : Revista de investigación en ciencias agronómicas y veterinarias, Volumen 6, Nro. 18, 2022. págs. 385-386.

**TORRES NÚÑEZ, Jorge Manuel. 2011.** *Elaborción del nectar de uvilla (Physalis peruviana L.), utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizantes y dos tiempos de pasteurización.* Universidad Técnica del Norte. Ibarra - Ecuador : Repositorio de la Facultad de ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales, 2011. págs. 180-182, Tesis para obtención de título de Ingeniero Agroindustrial.

**VALENZUELA B., Alfonso. 2004.** *El consumo te y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria.* Santiago-Chile : Rev. Chil. Nutr., 2004. págs. 2-8. Vol. 31. 0717-7518.

**VARGAS MORA, Francisco Javier. 2011.** *Elaboración de una bebida refrescante fermentando la simbiosis Kombucha con el objeto de mejorar la calidad de vida de los consumidores de bebidas no alcohólicas.* UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. Ambato-Ecuador : Repositorio de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos- Carrera de Ingeniería Bioquímica, 2011. págs. 1-34, tesis de titulación de Ingeniero Bioquímico.

**VILLAMAR MOTA, Michelle Andrea. 2021.** *Evaluación de la capacidad antioxidante y conteo de probióticos de una bebida Kombucha (Macharium fungus), elaborada con jackfruit*



(*Artocarpus heterophyllus*). UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. Guayaquil-Ecuador : Repositorio de la Facultad de ciencias agrarias- Carrera de ingeniería agrícola mención agroindustria, 2021. págs. 17-67, Trabajo de titulación para Ingeniera Agrícola Mención Agroindustrial.

**VILLARREAL SOTO, Silvia Alejandra; BEAUFORT, Sandra; BOUAJILA, Jalloul; SOUCHARD, Jean Pierre; TAILLANDIER, Patricia. 2018.** *Understanding Kombucha tea fermentation: A review (entendiendo la fermentación del té de Kombucha: una revisión)*. s.l. : Journal of Food Science, 2018. págs. 580-588. Vol. 8.

**VILLEGAS CALERO, M.; ESQUIVEL ÁLVAREZ, A.; QUESADA MORALES, E.; ROJAS SALAS, M. F.; CHAVARRÍA ROJAS, Marianela; MADRIGAL REDONDO, G. 2022.** *A Look at the Role of Mucilage at the Industrial Level (Una mirada al papel del mucílago a nivel industrial)*. Costa Rica : Pharmacogn. Commn., 2022. págs. 7-13. Vol. 12.

**YAVARI, N.; ASSADI, M. M.; MOGHADAM, M. B.; LARIJANI, K. 2011.** *Optimizing glucuronic acid production using tea fungus on grape juice by response surface methodology*. Australia : Australian Journal of Basic Applied Science, 2011. págs. 1788-1794. Vol. 5.



## ANEXOS



**ANEXO A**  
**CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA FORMULACIÓN ÓPTIMA DE TÉ**  
**KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*)**

**Tabla 21 — Datos recopilados de los tres tratamientos respecto a sus características físicoquímicas**

Días	T1			T2			T3		
	°Brix	Acidez titulable	pH	°Brix	Acidez titulable	pH	°Brix	Acidez titulable	pH
1	12	0.8	4.42	13	0.6	4.99	13	0.6	5.11
2	12	1	4.37	12.8	0.9	4.97	13	0.6	4.99
3	11.8	1.1	4.35	12.8	1.2	4.95	13	0.9	4.97
4	11.6	1.2	4.22	12.6	1.5	4.82	13	1.3	4.94
5	11.4	1.5	3.95	12.4	1.6	4.50	13	1.6	4.22
6	11	1.7	3.85	12	1.8	4.32	13	2.2	3.95
7	10.8	1.9	3.83	11.8	2	4.30	13	2.5	3.80
8	10.6	2.1	3.82	11.6	2.1	3.92	13	2.5	3.76
9	10.4	2.4	3.72	11	2.3	3.76	12	2.6	3.70
10	10.2	2.6	3.62	10.8	2.5	3.68	12	2.6	3.45
11	10	2.8	3.60	10.6	2.7	3.52	12	2.9	3.33
12	10	3	3.53	10.4	3	3.49	12	3.4	3.22

NOTA: Elaborado con los datos obtenidos de los tres tratamientos de la prueba de laboratorio

ANEXO B

ANÁLISIS SENSORIAL DE LA FORMULACIÓN ÓPTIMA DE TÉ KOMBUCHA  
(*Medusomyces gisevi*) EN UNA ESCALA HEDÓNICA DE NUEVE PUNTOS

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA BEBIDA DE TÉ HONGO  
KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*).**










**APELLIDOS Y NOMBRES:** ..... **FECHA:** .....

**EDAD:** .....

**INSTRUCCIONES DE CATA DE LA BEBIDA:**

- Hoy evaluará una bebida y queremos saber cuánto le gusta.
- Por favor, observa, huele y prueba las muestras de una en una, **ASEGÚRESE** de tomar un sorbo de agua antes de empezar y **ENTRE** cada una de las muestras, recordando sus características.
- Indique **CUANTO** le gusta o le disgusta en cada atributo y colocar con los respectivos números (1-9) en los cuadros.

**CATA**

								
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	No me disgusta ni me gusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

MUESTRAS A EVALUAR	T1	T2	T3
Color			
Olor			
Sabor			
Dulzor			
Acidez			

¡Muchas Gracias!

Figura 14 — Ficha de evaluación sensorial de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*)



## ANEXO C

**DATOS OBTENIDOS PARA LA DETERMINACIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS  
FISICOQUÍMICAS DE LA FORMULACIÓN ÓPTIMA DE TÉ KOMBUCHA  
(*Medusomyces gisevi*) MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON  
DISTINTOS ESTABILIZANTES Y DIFERENTES PORCENTAJES.**

**Tabla 22 — Datos respecto a sus características fisicoquímicas de los diez  
tratamientos con tres repeticiones por cada tratamiento**

Tratamiento	°Brix	Acidez titulable		pH	Densidad	Viscosidad
K <sub>0</sub> -1	12	3.4	0.204	3.22	1.046	3.84
K <sub>0</sub> -2	12	3.4	0.204	3.22	1.046	2.88
K <sub>0</sub> -3	12	3.4	0.204	3.22	1.045	2.88
X <sub>1</sub> -1	12	3.6	0.216	3.35	1.039	17.92
X <sub>1</sub> -2	12	3.6	0.216	3.36	1.038	20.16
X <sub>1</sub> -3	12	3.6	0.216	3.35	1.037	21.12
X <sub>2</sub> -1	12	3.5	0.210	3.34	1.038	8.00
X <sub>2</sub> -2	12	3.5	0.210	3.35	1.038	7.04
X <sub>2</sub> -3	12	3.5	0.210	3.34	1.037	8.00
X <sub>3</sub> -1	12	3.5	0.210	3.28	1.030	4.16
X <sub>3</sub> -2	12	3.4	0.204	3.28	1.030	5.76
X <sub>3</sub> -3	12	3.4	0.204	3.28	1.033	4.48
P <sub>1</sub> -1	12	3.7	0.222	3.6	1.039	4.84
P <sub>1</sub> -2	12	3.7	0.222	3.62	1.038	4.24
P <sub>1</sub> -3	12	3.7	0.222	3.61	1.037	3.52
P <sub>2</sub> -1	12	3.6	0.216	3.46	1.037	3.46
P <sub>2</sub> -2	12	3.6	0.216	3.48	1.037	3.42
P <sub>2</sub> -3	12	3.6	0.216	3.49	1.034	3.24
P <sub>3</sub> -1	12	3.5	0.210	3.39	1.043	4.16
P <sub>3</sub> -2	12	3.5	0.210	3.42	1.041	3.88
P <sub>3</sub> -3	12	3.5	0.210	3.42	1.038	3.52
C <sub>1</sub> -1	12	3.5	0.210	3.25	1.041	5.12
C <sub>1</sub> -2	12	3.5	0.210	3.26	1.041	3.84
C <sub>1</sub> -3	12	3.5	0.210	3.26	1.042	3.52
C <sub>2</sub> -1	12	3.5	0.210	3.16	1.037	4.82
C <sub>2</sub> -2	12	3.5	0.210	3.18	1.035	2.56
C <sub>2</sub> -3	12	3.5	0.210	3.16	1.034	4.48
C <sub>3</sub> -1	12	3.4	0.204	3.05	1.038	2.88
C <sub>3</sub> -2	12	3.4	0.204	3.09	1.035	2.56
C <sub>3</sub> -3	12	3.4	0.204	3.08	1.033	4.80

NOTA: Elaborado con datos obtenidos de la prueba de laboratorio.

ANEXO D

DETERMINACIÓN DE VITAMINA B1 Y B12, DE LA FORMULACIÓN ÓPTIMA DE TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*) MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON PECTINA AL 0.03% (T3P3)



**S**Lab  
Laboratorio de ensayo e investigación

**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS  
S.A.C.**

---

**INFORME DE ENSAYO**  
**IE-2024-1716**

1. **DATOS DEL CLIENTE**
  - 1.1 Cliente : UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC
  - 1.2 RUC o DNI : 20527056579
  - 1.3 Dirección : AV. GARCILAZO DE LA VEGA S/N TAMBURCO-ABANCAY-APURIMAC
2. **DATOS DE LA MUESTRA**
  - 2.1 Producto : ALIMENTOS
  - 2.2 Muestreado por : CLIENTE (R)
  - 2.3 Número de Muestras : 01
  - 2.4 Fecha de Recepción : 2024-07-19
  - 2.5 Período de Ensayo : 2024-07-19 al 2024-08-09
  - 2.6 Fecha de Emisión : 2024-08-10
  - 2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
  - 2.8 N° de cotización : COT-132960-SL24
3. **ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA**

ENSAYO	MÉTODO
Vitamina B1 (Tiamina)	AOAC 957.17, 22nd Ed. (2023). Thiamine (Vitamin B1). Fluorometric Method.
Vitamina B12 (Cobalamina)	AOAC 952.20 (2023). Cobalamin (Vitamin B12 Activity) Microbiological Methods.
4. **RESULTADOS**
  - 4.1. DESCRIPCIÓN DE MUESTRA: BEBIDA FUNCIONAL DE TÉ HONGO KOMBUCHA CON PULPA DE SÁBILA (R)



Diego Restrepo  
QUECO ROSARIO PEREZARAY D'HERNANDEZ  
químico  
CQP. 1337


Figura 15 — Ficha N° 01 de análisis de la vitamina B1 y B12, de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con Pectina al 0.03% (T3P3)



Figura 16 — Ficha N° 02 de análisis de la vitamina B1 y B12, de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con Pectina al 0.03% (T3P3)

ANEXO E

ANÁLISIS DE VALOR NUTRICIONAL DE LA FORMULACIÓN ÓPTIMA DE TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*) MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON PECTINA AL 0.03% (T3P3).


FR113

**INFORME DE ENSAYO N°24162.07**

**BURÓ DE CERTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PERÚ**

N° de Orden de Servicio	: OS 100624.04
N° de Orden de Trabajo	: 24162.07
Cliente	: UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC
Dirección legal del cliente	: AV. INCA GARCILAZO DE LA VEGA NRO. 5/N APURIMAC ABANCAY TAMBURCO
Muestra(s) declarada(s)	: BEBIDA FUNCIONAL DE TÉ HONGO KOMBUCHA CON PULPA DE SÁBILA
Procedencia de la Muestra	: Muestra proporcionada por el cliente
Cantidad de Muestra(s) para ensayo	: 01 muestra (03 unidades x 500ml c/u)
Forma de Presentación	: Botella de plástico sellada
Identificación de la Muestra	: Cod. Lab: 06-10012
Fecha de recepción de muestra(s)	: 10/06/2024
Fecha de Inicio del Análisis	: 11/06/2024
Fecha de Emisión de Informe	: 18/06/2024

---

Parámetros Físicoquímicos

Parámetro	Unidad	Resultados
		06-10012
Energía/Calorías	kcal/100g	42.16
Carbohidratos	g/100g	10.34
Azúcares totales	g/100g	9.47
Proteína	g/100g	0.2
Humedad	g/100g	89.21
Cenizas	g/100g	0.25
Grasa Total	g/100g	0.00
Sodio	mg/100g	4.80
Colesterol	mg/100g	0.00




Figura 17 — Ficha N° 01 de Análisis de valor nutricional de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con Pectina al 0.03% (T3P3)





FR113

**INFORME DE ENSAYO N°24162.07**

**BURÓ DE CERTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PERÚ**

Tabla Nutricional:

**INFORMACIÓN NUTRICIONAL**

Eh. 100 g

		% Valor Diario*
<b>Calorias</b>	<b>42 kcal</b>	
<b>Grasa Total</b> 0g		0%
<b>Colesterol</b> 0 mg		0%
<b>Sodio</b> 0mg		0%
<b>Carbohidratos</b> 10.34g		4%
Azúcares Totales: 9.47g		11%
<b>Proteína</b> 0.2g		0%

\* El % del valor diario (VD) le informa cuánto contribuye un nutriente en una ración de alimento a una dieta diaria de 2.000 calorías al día, se utilizan para consejos nutricionales generales.


**METODOLOGÍA**

Carbohidratos	Calculo
Energía total	Calculo
Azúcares totales	NMX-F-312-NORMEX-2016 - Alimentos - Determinación de azúcares reductores directos y totales en alimentos y bebidas no alcohólicas – Método de prueba.
Sodio	AACCI Method 40-71.01 Sodium and Potassium by Atomic Absorption Spectrophotometry
Tabla de Información Nutricional	FDA, 2022. Nutrition Facts label for packaged foods
Humedad	ADAC 964.22 Solids (total) in canned vegetables. Gravimetric method
Proteína	ADAC Official Method 2001.11. Protein (Crude) in Animal Feed.. Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds.
Grasa	ADAC 948.22 Fat (crude) in nuts and nut products. Gravimet
Calculo	ADAC 923.03 18th. Ed. 1995. Ash of Flour
Colesterol	ADAC 994.10-1994(2010), Cholesterol in foods



BURÓ DE CERTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PERÚ

Firmado por  
**MARCELO GARCÍA GARCÍA** 018-0200796  
D = BURÓ DE CERTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PERÚ S.A.C  
OU = CPA 70505  
T = JEFE DE LABORATORIO



\*EL PRESENTE DOCUMENTO CARECE DE VALIDEZ SIN FIRMA DIGITAL\*

Fin del documento

**Figura 18 — Ficha N° 02 de Análisis de valor nutricional de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con Pectina al 0.03% (T3P3)**

ANEXO F

DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL DE LA FORMULACIÓN ÓPTIMA DE TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*) MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON PECTINA AL 0.03% (T3P3).

**beca**  
BUREAU DE CERTIFICATION Y  
ANÁLISIS DEL PERÚ

FR -065

### CERTIFICADO DE ESTUDIO DE VIDA ÚTIL N° 260324.06

**1. DATOS DEL SOLICITANTE**

ORDEN DE SERVICIO : 100624.05  
 NOMBRE DEL SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC  
 DIRECCIÓN : AV. INCA GARCILAZO DE LA VEGA NRO. SIN APURIMAC  
 ABANCAY TAMBURCO

**2. DATOS DEL PRODUCTO**

NOMBRE DEL PRODUCTO : BEBIDA FUNCIONAL DE TÉ HONGO KOMBUCHA CON PULPA DE SÁBILA  
 PRESENTACIÓN : 250 mL  
 ENVASE PRIMARIO : BOTELLA PET

**3. DATOS DE LA MUESTRA**

TAMAÑO DE MUESTRA : 25 MUESTRAS x 250 mL C/U  
 FECHA DE INICIO : 26/03/2024  
 FECHA DE TÉRMINO : 15/05/2024

**4. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE VIDA ÚTIL**

**4.1 OBJETIVOS**

**Objetivo general:**

El objetivo del presente estudio es estimar la vida útil acelerada del producto "BEBIDA FUNCIONAL DE TÉ HONGO KOMBUCHA CON PULPA DE SÁBILA" teniendo en cuenta que el producto es almacenado a temperatura Ambiente (25°C).

**Objetivos específicos:**

- ✓ Identificar los posibles cambios en las características organolépticas (Color, Olor, Sabor y Aspecto)
- ✓ Determinar las características físico-químicas (pH)
- ✓ Determinar las características microbiológicas (Aerobios mesófilos, Mohos, Levaduras y Coliformes)

**4.2 LOCALIZACIÓN**

La parte experimental como son los análisis microbiológicos, sensoriales y físico-químicos se realizaron en las instalaciones de BURÓ DE CERTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PERÚ S.A.C. Una empresa acreditada por el INACAL - DA según registro N°LE-191. Las muestras fueron proporcionadas por la UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURIMAC

**4.3 MATERIALES**

- ✓ Producto: BEBIDA FUNCIONAL DE TÉ HONGO KOMBUCHA CON PULPA DE SÁBILA
- ✓ Número de muestras: 25 muestras
- ✓ Materiales de laboratorio
- ✓ Equipos de laboratorio

Pág. 1 de 15

Plan 00  
 Fecha de Revisión: 2023/02/21  
 El informe y/o certificado de inspección está en vigor para el establecimiento, solo si tiene sujeta a inspección, no pudiendo exhibirse los resultados a ninguna otra unidad o sede que no haya sido inspeccionado. Si el servicio lo solicita la(s) muestra(s) obtenidas y/o caracterizadas del producto serán conservadas por un periodo de 3 meses, luego del cual se eliminará. De acuerdo a normas procedimentales internas se hará énfasis al cliente desde solicitud 10 días antes del vencimiento del periodo de custodia. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa de BURÓ DE CERTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PERÚ S.A.C.

Figura 19 — Ficha N° 01 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) más Pectina al 0.03% (T3P3)

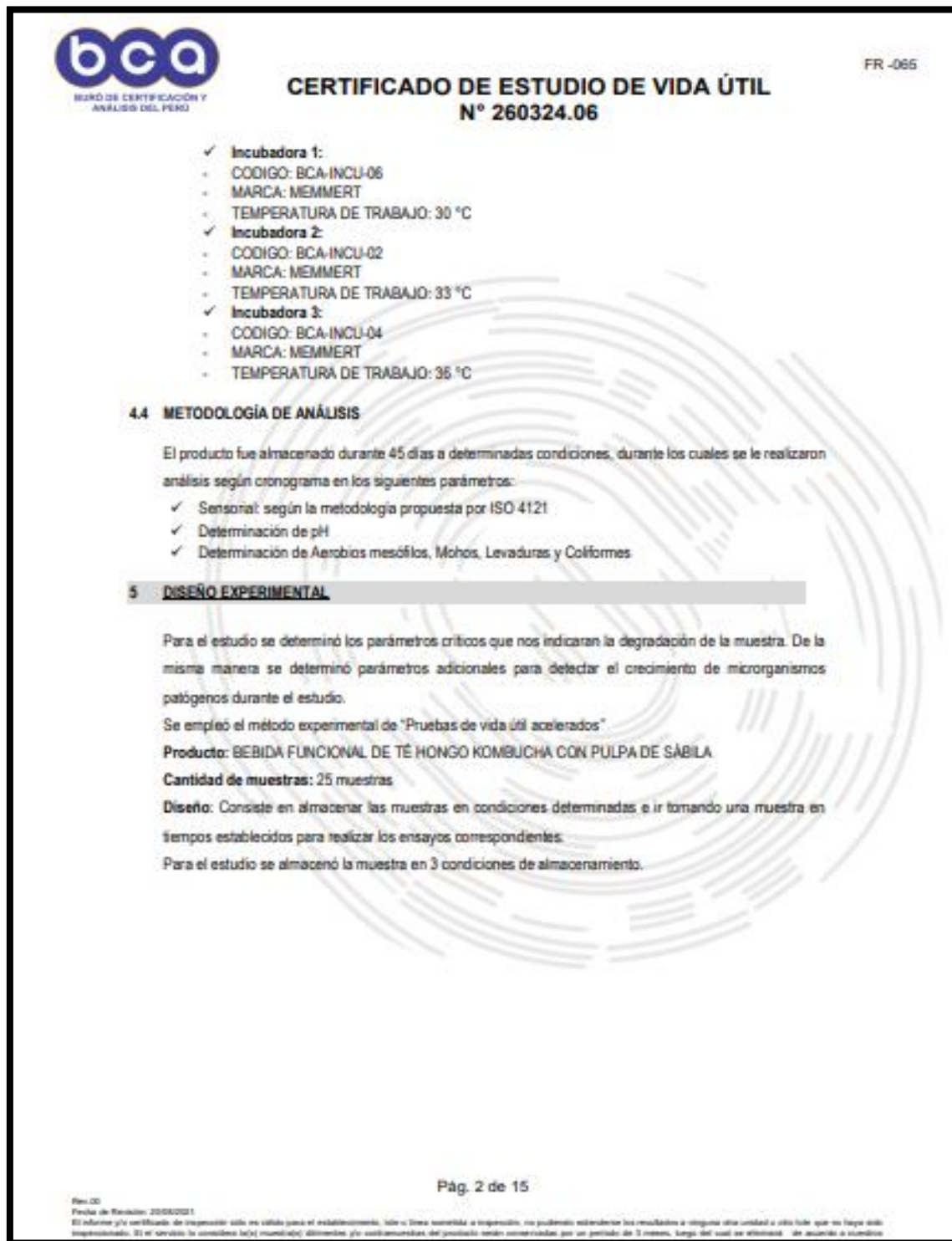


Figura 20 — Ficha N° 02 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con Pectina al 0.03% (T3P3)



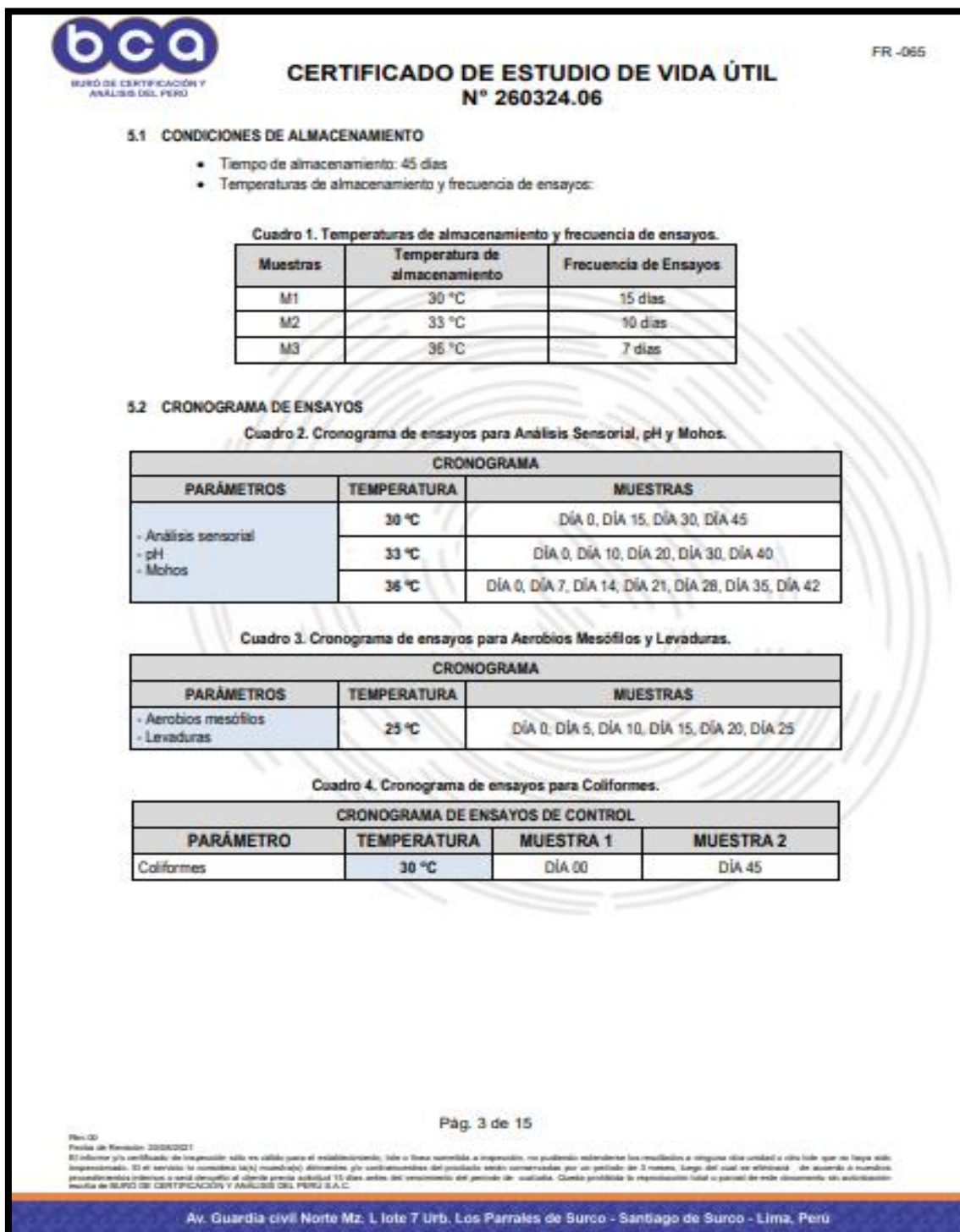



Figura 21 — Ficha N° 03 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con Pectina al 0.03% (T3P3)



**CERTIFICADO DE ESTUDIO DE VIDA ÚTIL**  
**N° 260324.06**

FR -065

**5.3 ENSAYOS**

Cuadro 5. Métodos de ensayo.

PRODUCTO	BEBIDA FUNCIONAL DE TÉ HONGO KOMBUCHA CON PULPA DE SÁBILA		MÉTODO DE ENSAYO
TOTAL DE MUESTRAS	25 UNIDADES		
ANÁLISIS	SENSORIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olor, Color, Sabor y Aspecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 4121: 2003 Parte 6.3.2 Usando Escala Decreta. Sensory Analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales.</li> </ul>
	FÍSICO-QUÍMICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AOAC 981.12, o42, 21st Ed.</li> </ul>
	MICROBIOLÓGICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerobios mesófilos</li> <li>• Mohos</li> <li>• Levaduras</li> <li>• Coliformes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ICMSF Microorganismos de los Alimentos: Su significado y métodos de enumeración. 2da Ed., 1983. Método 1, Pág. 117-124. Reimpresión 2000. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos: Métodos de recuento en placa. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)</li> <li>• NTC 4132. Microbiología. Guía general para el recuento de mohos y levaduras. Técnica de recuento de colonias a 25°C.</li> <li>• NTC 4132. Microbiología. Guía general para el recuento de mohos y levaduras. Técnica de recuento de colonias a 25°C.</li> <li>• BAM Chapter 4: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria. D. MPN - EC-MUG Method for Determining E. coli.</li> </ul>

**6 CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS Y SENSORIALES**

Para el presente estudio se emplearon como límites microbiológicos los planteados por la RM N° 591-2008/ MINSA "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano". Numeral 6.2 Criterio XVI.2 Bebidas no carbonatadas.

Cuadro 6. Límites microbiológicos.

PARÁMETRO	Límite
	m
Mohos	1 UFC/mL
Coliformes	<3 NMP/mL

Para los parámetros Aerobios Mesófilos y Levaduras no se cuentan con límites establecidos.

Asimismo, para el parámetro pH se empleó el requisito establecido por de Miranda et al. (2022).

Cuadro 7. Límite físico-químico.


PARÁMETRO	Límite
pH	2.5 – 4.2

Pág. 4 de 15

File: 00  
 Fecha de Revisión: 20/03/2021  
 El informe y/o certificado de inspección sólo es válido para el establecimiento, tal o línea comercial o inspección, no pudiendo extenderse los resultados a ninguna otra unidad o sitio todo que no haya sido inspeccionado. Si el cliente lo considera la(s) muestra(s) alteradas (o contaminaciónes del producto) serán conservadas por un período de 3 meses, luego del cual se eliminarán. De acuerdo a nuestros procedimientos internos se está dispuesto al cliente por vía telefónica 72 días antes del vencimiento del período de validez. Cuando concluya la inspección total o parcial de este establecimiento, sin autorización.

**Figura 22 — Ficha N° 04 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con Pectina al 0.03% (T3P3)**





**BCA**  
BUREAU DE CERTIFICATION Y  
ANÁLISIS SENSORIALES

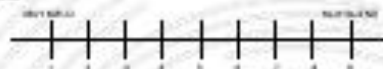
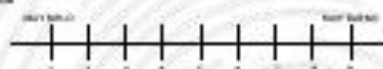
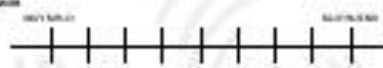
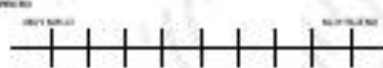
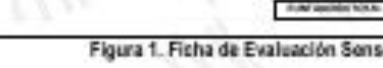
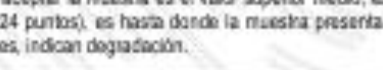


**CERTIFICADO DE ESTUDIO DE VIDA ÚTIL**  
**N° 260324.06**

FR-065

El Análisis Sensorial consiste en realizar un examen a todas las muestras en los 4 atributos de percepción sensorial: color, olor, sabor y aspecto.

Para la calificación de las muestras se usó un sistema de puntuación que consiste en una escala de 9 puntos, la escala mide la intensidad de los atributos, teniendo como punto de inicio la puntuación de 1 como indicador de malo o rechazo, hasta un calificativo de 9 como indicativo de muy bueno.

Con el propósito de encontrar la vida útil del producto, se evaluó la muestra en sus diferentes condiciones de degradación.

FECHA: _____	MUESTRA: _____	TIPO DE SUBSTRATO: _____
ANÁLISIS: _____		
COLOR	OLOR	PUNTAJES
		<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
		<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
		<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
		<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>		<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>

**Figura 1. Ficha de Evaluación Sensorial.**

El límite crítico para aceptar la muestra es el valor superior medio, es decir con una puntuación de 6 en cada atributo (total: 24 puntos), es hasta donde la muestra presenta sus cualidades organolépticas, las puntuaciones menores, indican degradación.

**7. RESULTADOS – ESTIMACIÓN DE VIDA ÚTIL**

**Ecuación de Arrhenius**

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T}$$

\*Log (VU) = a-b.t

\*VU= 10<sup>a-b.t</sup>

t: temperatura en °C

**Cuadro 3. Resumen de resultados Vida Útil.**

PARÁMETRO	VIDA ÚTIL (DÍAS)
ANÁLISIS SENSORIAL	125
pH	131

Pág. 5 de 15

Plan 05  
 Ficha de Resultados 20180107  
 El informe es certificado de integridad solo en validación electrónica, todo el texto sometido a impresión, es puramente informativo, los resultados, o algunas observaciones o sea todo que se haga sobre integridad formal. Si se solicita la certificación electrónica, por consumidora del producto, se debe solicitar por un periodo de 3 meses, luego del cual se eliminará. Sin embargo, a muestras permanentemente interesadas o para desarrollo de cliente, se puede solicitar 15 días antes del vencimiento del periodo de validez. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin autorización escrita de BUREAU DE CERTIFICATION Y ANALISIS SENSORIALES S.A.S.

**Figura 23 — Ficha N° 05 de la determinación de vida útil de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con Pectina al 0.03% (T3P3)**



## ANEXO G

### DEFINICIÓN DE LA FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA FORMULACIÓN ÓPTIMA DE TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*) MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON DISTINTOS ESTABILIZANTES Y DIFERENTES PORCENTAJES EN UNA ESCALA HEDÓNICA DE NUEVE PUNTOS

#### FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*), MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON DISTINTOS ESTABILIZANTES A DIFERENTES PORCENTAJES

Estamos interesados en tu opinión personal, no hay respuestas correctas o incorrectas.

#### DEFINICIÓN DE ATRIBUTOS DE LA BEBIDA.

**OLOR:** oler la muestra. Las sustancias que se esparcen por el aire llegando hasta la nariz.

**COLOR:** se realiza a través de los ojos. A través de este sentido se percibe principalmente el color.

**SABOR:** se percibe básicamente por la boca, específicamente en las papilas gustativas de la lengua, Lo que se percibe como sabor en realidad es la combinación de olor gusto y textura.

**DULZOR:** Se detecta principalmente en las papilas gustativas de la punta de la lengua.

**ACIDEZ:** percibir en la boca en contacto con la lengua al momento de ingerir la bebida (sabor agrio).

**ASTRINGENCIA:** se percibe en la boca después de ingerir la bebida.

**VISCOSIDAD:** se realiza a través de los ojos.

**TAMAÑO DE PULPA DE SÁBILA:** se realiza a través de los ojos.

**CUERPO:** sensación percibida en la boca de cómo se siente al ingerir la bebida.

**RECUBRIMIENTO BUCAL:** intensidad de la sensación provocada por la bebida remanente en la boca luego de tragar la muestra.

**SABOR A VINAGRE:** sabor agrio y un ligero aroma a alcohol, Identificar según lo probado.

**OLOR A MELAZA:** sabor azucarado, Identificar según lo probado.

**OLOR A SÁBILA:** Identificar según lo probado.

**COLOR AMBAR BRILLANTE:** Identificar según la apariencia visual respecto al color de la bebida.

**COLOR AMBAR TURBIO:** Identificar según la apariencia visual respecto al color de la bebida.

Figura 24 — Definición de los atributos respecto a la ficha de evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes y diferentes porcentajes










**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*), MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON DISTINTOS ESTABILIZANTES A DIFERENTES PORCENTAJES**

APellidos y nombres: ..... EDAD: ..... SEXO: ..... FECHA: .....

**INSTRUCCIONES DE CATA DE LA BEBIDA FUNCIONAL:**

- Hoy evaluará una nueva bebida funcional y queremos saber cuánto le gusta.
- Por favor, observa, huele y prueba las muestras de una en una, **ASEGÚRESE** de tomar un sorbo de agua antes de comenzar y **ENTRE** cada una de las muestras. Recordando sus características.
- Indique **CUANTO** le gustan o le disgustan los siguientes atributos en la siguiente muestra colocando con los respectivos números (1 - 9) en los cuadros.

**CATA**

								
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	No me disgusta ni me gusta	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Características sensoriales	Tratamientos									
	T <sub>3</sub> K <sub>0</sub>	T <sub>3</sub> X <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> X <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> X <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> P <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> P <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> C <sub>3</sub>
OLOR										
COLOR										
SABOR										
DULZOR										
ACIDEZ										
ASTRINGENCIA										
VISCOSIDAD										
TAMAÑO DE PULPA DE SÁBILA										
CUERPO										
RECUBRIMIENTO BUCAL										

COMENTARIOS O RECOMENDACIONES: .....

**¡Muchas Gracias!**

Figura 25 — Ficha de evaluación sensorial de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*) más trozos de pulpa de sábila (*Aloe vera*) con distintos estabilizantes y diferentes porcentajes



**G.1, COMPARACIÓN DE PROMEDIOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*) MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON DISTINTOS ESTABILIZANTES A DIFERENTES PORCENTAJES.**

**Tabla 23 — Datos de los promedios de los diez tratamientos**

<b>Atributos</b>	<b>T<sub>3</sub>K<sub>0</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>X<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>X<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>X<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>P<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>P<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>P<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>C<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>C<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub>C<sub>3</sub></b>
<b>Olor</b>	6.39	6.03	6.45	6.29	6.61	6.23	6.84	6.77	6.65	6.81
<b>Color</b>	6.90	6.19	6.29	6.68	7.16	6.90	7.06	6.97	6.94	6.77
<b>Sabor</b>	6.71	5.97	6.29	6.68	6.71	6.90	6.84	6.87	6.87	6.90
<b>Dulzor</b>	6.61	6.13	6.42	6.58	6.77	7.06	6.71	6.58	6.29	6.68
<b>Acidez</b>	6.00	5.84	6.03	6.10	6.13	6.35	6.55	6.32	6.16	6.06
<b>Astringencia</b>	5.97	5.87	5.65	6.06	6.32	6.39	6.35	6.00	6.23	6.52
<b>Viscosidad</b>	6.58	6.45	6.10	6.03	6.13	6.35	6.48	6.48	6.26	6.48
<b>Tamaño de pulpa</b>	0.00	6.10	6.13	6.35	6.61	6.32	6.68	6.39	6.42	6.42
<b>Cuerpo</b>	6.29	5.74	6.10	6.03	6.65	6.65	6.71	6.29	6.39	6.35
<b>Recubrimiento bucal</b>	6.16	5.90	6.00	6.23	6.52	6.81	6.74	6.61	6.55	6.68
<b>PROMEDIO</b>	<b>5.76</b>	<b>6.02</b>	<b>6.15</b>	<b>6.30</b>	<b>6.56</b>	<b>6.60</b>	<b>6.70</b>	<b>6.53</b>	<b>6.47</b>	<b>6.57</b>

NOTA: Promedios; n=10.



**ANEXO H**  
**ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO A SUS CARACTERÍSTICAS**  
**FISICOQUÍMICAS DE LA FORMULACIÓN ÓPTIMA DE TÉ KOMBUCHA**  
*(Medusomyces gisevi)*

**H.1, ANOVA para (°Brix)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
brix	36	0.48	0.45	6.35

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17.00	2	8.50	15.10	<0.0001
TRATAMIENTO	17.00	2	8.50	15.10	<0.0001
Error	18.58	33	0.56		
Total	35.58	35			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.75167

Error: 0.5630 gl: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	10.98	12	0.22	A
T2	11.82	12	0.22	B
T3	12.67	12	0.22	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

**H.2, ANOVA para (Acidez titulable)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
acidez titulable	36	0.01	0.00	42.97

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.13	2	0.07	0.10	0.9037
TRATAMIENTO	0.13	2	0.07	0.10	0.9037
Error	21.74	33	0.66		
Total	21.88	35			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.81312

Error: 0.6588 gl: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	1.84	12	0.23	A
T2	1.85	12	0.23	A
T3	1.98	12	0.23	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

**H.3, ANOVA para (pH)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	36	0.06	2.1E-03	13.61

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.65	2	0.32	1.04	0.3658
TRATAMIENTO	0.65	2	0.32	1.04	0.3658
Error	10.32	33	0.31		
Total	10.97	35			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.56032

Error: 0.3129 gl: 33

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	3.94	12	0.16	A
T3	4.12	12	0.16	A
T2	4.27	12	0.16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)



## ANEXO I

### Análisis estadístico respecto al análisis sensorial de la formulación óptima de té Kombucha (*Medusomyces gisevi*).

#### I.1, ANOVA para el atributo (Olor)

##### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Olor	90	0.47	0.45	14.40

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	75.76	2	37.88	37.89	<0.0001
Tratamiento	75.76	2	37.88	37.89	<0.0001
Error	86.97	87	1.00		
Total	162.72	89			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.61555

Error: 0.9996 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	6.03	30	0.18 A
T2	6.60	30	0.18 A
T3	8.20	30	0.18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

#### I.2, ANOVA para el atributo (Color)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color	90	0.54	0.53	13.75

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	85.96	2	42.98	51.46	<0.0001
Tratamiento	85.96	2	42.98	51.46	<0.0001
Error	72.67	87	0.84		
Total	158.62	89			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.56267

Error: 0.8352 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	5.73	30	0.17 A
T2	6.20	30	0.17 A
T3	8.00	30	0.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

#### I.3, ANOVA para el atributo (Sabor)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor	90	0.50	0.49	12.62

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	74.82	2	37.41	44.18	<0.0001
Tratamiento	74.82	2	37.41	44.18	<0.0001
Error	73.67	87	0.85		
Total	148.49	89			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.56653

Error: 0.8467 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	6.30	30	0.17 A
T2	7.07	30	0.17 B
T3	8.50	30	0.17 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)



#### I.4, ANOVA para el atributo (Dulzor)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Dulzor	90	0.29	0.28	19.20

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	62.07	2	31.03	18.20	<0.0001
Tratamiento	62.07	2	31.03	18.20	<0.0001
Error	148.33	87	1.70		
Total	210.40	89			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.80391

Error: 1.7050 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	6.10	30	0.24	A
T2	6.33	30	0.24	A
T3	7.97	30	0.24	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

#### I.5, ANOVA para el atributo (Acidez)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez	90	0.35	0.33	18.87

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	76.20	2	38.10	23.36	<0.0001
Tratamiento	76.20	2	38.10	23.36	<0.0001
Error	141.90	87	1.63		
Total	218.10	89			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.78628

Error: 1.6310 gl: 87

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	6.07	30	0.23	A
T2	6.17	30	0.23	A
T3	8.07	30	0.23	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)



ANEXO J

ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO A SUS CARACTERÍSTICAS  
FISICOQUÍMICAS DE TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*) MÁS TROZOS DE  
PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON DISTINTOS ESTABILIZANTES A  
DIFERENTES PORCENTAJES

J.1, ANOVA para (°Brix)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
°Brix	30	sd	sd	sd	0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.00	9	0.00	sd	sd
muestra	0.00	9	0.00	sd	sd
Error	0.00	20	0.00		
Total	0.00	29			

J.2, ANOVA para (Acidez titulable)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Acidez titulable	30	0.97	0.96	0.52	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.25	9	0.03	82.67	<0.0001
muestra	0.25	9	0.03	82.67	<0.0001
Error	0.01	20	3.3E-04		
Total	0.25	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05279

Error: 0.0003 gl: 20

muestra	Medias	n	E.E.	
P1	3.70	3	0.01	A
XI	3.60	3	0.01	B
P2	3.60	3	0.01	B
P3	3.50	3	0.01	C
X2	3.50	3	0.01	C
C2	3.50	3	0.01	C
C1	3.50	3	0.01	C
X3	3.43	3	0.01	D
C3	3.40	3	0.01	D
KO	3.40	3	0.01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)



### J.3, ANOVA para (pH)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	30	1.00	0.99	0.34

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.66	9	0.07	559.89	<0.0001
muestra	0.66	9	0.07	559.89	<0.0001
Error	2.6E-03	20	1.3E-04		
Total	0.66	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03297

Error: 0.0001 gl: 20

muestra	Medias	n	E.E.	
P1	3.61	3	0.01	A
P2	3.48	3	0.01	B
P3	3.41	3	0.01	C
XI	3.35	3	0.01	D
X2	3.34	3	0.01	D
X3	3.28	3	0.01	E
C1	3.26	3	0.01	E
KO	3.22	3	0.01	F
C2	3.17	3	0.01	G
C3	3.07	3	0.01	H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

### J.4, ANOVA para (Densidad)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Densidad	30	0.90	0.86	0.15

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.3E-04	9	4.8E-05	20.03	<0.0001
muestra	4.3E-04	9	4.8E-05	20.03	<0.0001
Error	4.8E-05	20	2.4E-06		
Total	4.8E-04	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.00448

Error: 0.0000 gl: 20

muestra	Medias	n	E.E.	
KO	1.05	3	8.9E-04	A
C1	1.04	3	8.9E-04	A B
P3	1.04	3	8.9E-04	B
XI	1.04	3	8.9E-04	B C
P1	1.04	3	8.9E-04	B C
X2	1.04	3	8.9E-04	B C
P2	1.04	3	8.9E-04	C
C3	1.04	3	8.9E-04	C D
C2	1.04	3	8.9E-04	C D
X3	1.03	3	8.9E-04	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)



### J.5, ANOVA para (Viscosidad)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Viscosidad	30	0.98	0.97	15.56

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	688.36	9	76.48	92.70	<0.0001
muestra	688.36	9	76.48	92.70	<0.0001
Error	16.50	20	0.83		
Total	704.86	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.62626

Error: 0.8251 gl: 20

muestra	Medias	n	E.E.	
XI	19.73	3	0.52	A
X2	7.68	3	0.52	B
X3	4.80	3	0.52	C
P1	4.20	3	0.52	C
C1	4.16	3	0.52	C
C2	3.95	3	0.52	C
P3	3.85	3	0.52	C
C3	3.41	3	0.52	C
P2	3.37	3	0.52	C
KO	3.20	3	0.52	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )



ANEXO K

ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO A SU ANÁLISIS SENSORIAL DE TÉ KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*) MÁS TROZOS DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*) CON DISTINTOS ESTABILIZANTES A DIFERENTES PORCENTAJES

K.1, ANOVA para el atributo (Olor)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Olor	310	0.04	0.01	21.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	21.02	9	2.34	1.23	0.2744
Tratamiento	21.02	9	2.34	1.23	0.2744
Error	568.45	300	1.89		
Total	589.47	309			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.10866

Error: 1.8948 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X1	6.03	31	0.25 A
P2	6.23	31	0.25 A
X3	6.29	31	0.25 A
KO	6.39	31	0.25 A
X2	6.45	31	0.25 A
P1	6.65	31	0.25 A
C2	6.65	31	0.25 A
C1	6.77	31	0.25 A
C3	6.81	31	0.25 A
P3	6.84	31	0.25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

K.2, ANOVA para el atributo (Color)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color	310	0.06	0.04	17.38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28.59	9	3.18	2.28	0.0172
Tratamiento	28.59	9	3.18	2.28	0.0172
Error	417.35	300	1.39		
Total	445.95	309			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.94996

Error: 1.3912 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X1	6.19	31	0.21 A
X2	6.29	31	0.21 A B
X3	6.68	31	0.21 A B
C3	6.74	31	0.21 A B
P2	6.90	31	0.21 A B
KO	6.90	31	0.21 A B
C2	6.97	31	0.21 A B
C1	6.97	31	0.21 A B
P3	7.06	31	0.21 A B
P1	7.16	31	0.21 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)



### K.3, ANOVA para el atributo (Sabor)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor	310	0.05	0.02	19.33

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26.61	9	2.96	1.78	0.0723
Tratamiento	26.61	9	2.96	1.78	0.0723
Error	499.48	300	1.66		
Total	526.09	309			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.03924

Error: 1.6649 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X1	5.97	31	0.23 A
X2	6.29	31	0.23 A
X3	6.68	31	0.23 A
P1	6.71	31	0.23 A
KO	6.71	31	0.23 A
P3	6.84	31	0.23 A
C1	6.87	31	0.23 A
C2	6.87	31	0.23 A
C3	6.90	31	0.23 A
P2	6.90	31	0.23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

### K.4, ANOVA para el atributo (Dulzor)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Dulzor	310	0.04	0.01	18.94

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19.00	9	2.11	1.36	0.2068
Tratamiento	19.00	9	2.11	1.36	0.2068
Error	466.32	300	1.55		
Total	485.32	309			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.00415

Error: 1.5544 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X1	6.13	31	0.22 A
C2	6.29	31	0.22 A
X2	6.42	31	0.22 A
X3	6.58	31	0.22 A
C1	6.58	31	0.22 A
KO	6.61	31	0.22 A
C3	6.68	31	0.22 A
P3	6.71	31	0.22 A
P1	6.77	31	0.22 A
P2	7.06	31	0.22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )



### K.5, ANOVA para el atributo (Acidez)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez	310	0.02	0.00	21.08

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11.60	9	1.29	0.77	0.6483
Tratamiento	11.60	9	1.29	0.77	0.6483
Error	504.97	300	1.68		
Total	516.57	309			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.04493

Error: 1.6832 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X1	5.84	31	0.23 A
KO	6.00	31	0.23 A
X2	6.03	31	0.23 A
C3	6.06	31	0.23 A
X3	6.10	31	0.23 A
P1	6.13	31	0.23 A
C2	6.16	31	0.23 A
C1	6.32	31	0.23 A
P2	6.35	31	0.23 A
P3	6.55	31	0.23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

### K.6, ANOVA para el atributo (Astringencia)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Astringencia	310	0.04	0.01	20.83

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20.50	9	2.28	1.40	0.1894
Tratamiento	20.50	9	2.28	1.40	0.1894
Error	489.81	300	1.63		
Total	510.31	309			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.02912

Error: 1.6327 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X2	5.65	31	0.23 A
X1	5.87	31	0.23 A
KO	5.97	31	0.23 A
C1	6.00	31	0.23 A
X3	6.06	31	0.23 A
C2	6.23	31	0.23 A
P1	6.32	31	0.23 A
P3	6.35	31	0.23 A
P2	6.39	31	0.23 A
C3	6.52	31	0.23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )



### K.7, ANOVA para el atributo (Viscosidad)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Viscosidad	310	0.02	0.00	21.65

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10.46	9	1.16	0.62	0.7818
Tratamiento	10.46	9	1.16	0.62	0.7818
Error	564.65	300	1.88		
Total	575.11	309			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.10495

Error: 1.8822 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X3	6.03	31	0.25 A
X2	6.10	31	0.25 A
P1	6.13	31	0.25 A
C2	6.26	31	0.25 A
P2	6.35	31	0.25 A
X1	6.45	31	0.25 A
C1	6.48	31	0.25 A
C3	6.48	31	0.25 A
P3	6.48	31	0.25 A
KO	6.58	31	0.25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

### K.8, ANOVA para el atributo (Tamaño de pulpa de Sábila (*Aloe vera*))

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Tamaño de pulpa de sábila	310	0.66	0.65	24.64

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1144.71	9	127.19	63.53	<0.0001
Tratamiento	1144.71	9	127.19	63.53	<0.0001
Error	600.65	300	2.00		
Total	1745.35	309			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.13963

Error: 2.0022 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
KO	0.00	31	0.25 A
X1	6.10	31	0.25 B
X2	6.13	31	0.25 B
P2	6.32	31	0.25 B
X3	6.35	31	0.25 B
C1	6.39	31	0.25 B
C2	6.42	31	0.25 B
C3	6.42	31	0.25 B
P1	6.61	31	0.25 B
P3	6.68	31	0.25 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )



### K.9, ANOVA para el atributo (Cuerpo)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Cuerpo	310	0.05	0.02	20.05

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25.96	9	2.88	1.80	0.0681
Tratamiento	25.96	9	2.88	1.80	0.0681
Error	481.42	300	1.60		
Total	507.38	309			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.02027

Error: 1.6047 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X1	5.74	31	0.23 A
X3	6.03	31	0.23 A
X2	6.10	31	0.23 A
KO	6.29	31	0.23 A
C1	6.29	31	0.23 A
C3	6.35	31	0.23 A
C2	6.39	31	0.23 A
P1	6.65	31	0.23 A
P2	6.65	31	0.23 A
P3	6.71	31	0.23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )

### K.10, ANOVA para el atributo (Recubrimiento bucal)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Recubrimiento Bucal	310	0.05	0.03	20.28

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28.84	9	3.20	1.89	0.0530
Tratamiento	28.84	9	3.20	1.89	0.0530
Error	508.65	300	1.70		
Total	537.48	309			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.04872

Error: 1.6955 gl: 300

Tratamiento	Medias	n	E.E.
X1	5.90	31	0.23 A
X2	6.00	31	0.23 A
KO	6.16	31	0.23 A
X3	6.23	31	0.23 A
P1	6.52	31	0.23 A
C2	6.55	31	0.23 A
C1	6.61	31	0.23 A
C3	6.68	31	0.23 A
P3	6.74	31	0.23 A
P2	6.81	31	0.23 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0.05$ )



## ANEXO L PANELES FOTOGRÁFICOS



Figura 26 — Elaboración de la bebida té  
Kombucha (*Medusomyces gisevi*)



Figura 27 — Determinación de °Brix



Figura 28 — Determinación de acidez  
titulable



Figura 29 — Determinación de pH



**Figura 30 — Análisis del perfil sensorial de la bebida té Kombucha**



**Figura 31 — Obtención de la pulpa de sábila**



**Figura 32 — Pesado de estabilizantes Xanthan, Pectina y CMC**



**Figura 33 — Mezclado de la bebida té Kombucha con diferentes estabilizantes y pulpa de Sábila**



**Figura 34 — Determinación de °Brix**



**Figura 35 — Determinación de acidez titulable**



**Figura 36 — Determinación de pH**

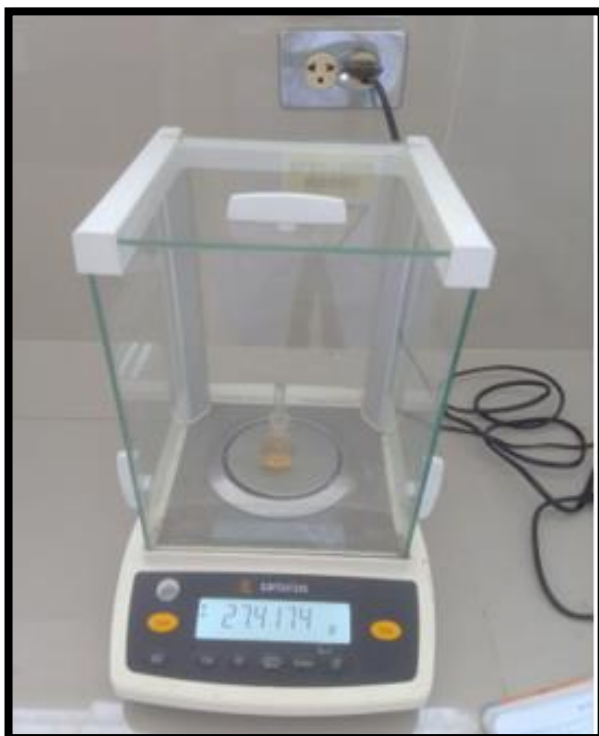


Figura 37 — Determinación de densidad,  
Método del picnómetro



Figura 38 — Determinación de viscosidad



Figura 39 — Análisis del perfil sensorial de la formulación óptima de té Kombucha con pulpa de Sábila y distintos estabilizantes a diferentes porcentajes





**Figura 40 — Formación de nueva película (SCOBY) en la bebida de té Kombucha**  
*(Medusomyces gisevi)*