



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIECNIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ESTUDIO DE DIFERENTES SUSTRATOS USADOS EN LA
OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA PROBIÓTICA EMPLEANDO EL
HONGO KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*)”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para obtener al grado académico de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR: MARCO VINICIO QUINZO HERNÁNDEZ

DIRECTOR: ING. IVÁN PATRICIO SALGADO TELLO MSc.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Marco Vinicio Quinzo Hernández

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, MARCO VINICIO QUINZO HERNÁNDEZ, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 09 de agosto de 2022.

Marco Vinicio Quinzo Hernández

CI: 0604144899

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto de Investigación “**ESTUDIO DE DIFERENTES SUSTRATOS USADOS EN LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA PROBIÓTICA EMPLEANDO EL HONGO KOMBUCHA (*Medusomyces gisevi*)**”, realizado por el señor: **MARCO VINICIO QUINZO HERNÁNDEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bqf. María Verónica Gonzáles Cabrera PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	2022-08-09
Ing. Iván Patricio Salgado Tello MsC DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	2022-08-09
Ing. César Iván Flores Mancheno PhD ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	2022-08-09

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi madre María Hernández, que con su apoyo, consejos y cuidado me ha ayudado a formarme profesionalmente. A mis hermanos Adriana, Javier, Verónica y Cristian, quienes han sido un factor muy importante durante toda mi vida. A Jhoana, por acompañarme a lo largo de mi carrera y por hacer más agradable esta etapa de mi vida con su cariño, consejos, amistad y su apoyo durante buenos y malos momentos. A esas personas muy especiales que siempre las llevo en mi mente y en mi corazón que siempre me han cuidado desde algún lugar del inmenso cielo.

Marco Q.

AGRADECIMIENTO

Una vez que he culminado con una nueva etapa de mi formación profesional quisiera agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias y en especial a la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias, la cual me abrió sus puertas y me acogió durante estos años y me ayudó en mi formación profesional. Además, quisiera poner a consideración mi eterno agradecimiento al Ing. Iván Salgado y al Ing. Iván Flores PhD, quienes con su apoyo y paciencia me han guiado para lograr alcanzar el éxito. Dios tú que me vez, me cuidas, me guías y me tienes en este mundo terrenal, para cumplir con tu propósito para ti mi eterno agradecimiento.

Marco Q.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTARACIONES	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Probióticos.....	3
1.1.1. <i>Principales Microorganismos usados como Probióticos</i>	3
1.1.2. <i>Características de los microorganismos probióticos</i>	4
1.1.3. <i>Mecanismo de acción de los probióticos</i>	4
1.1.4. <i>Requisitos para ser considerado un probiótico en los alimentos</i>	4
1.2. Kombucha	5
1.2.1. <i>Composición microbiológica de la Kombucha</i>	6
1.2.1.1. <i>Bacterias</i>	6
1.2.1.2. <i>Levaduras</i>	7
1.2.2. <i>Productos que se pueden elaborar con Kombucha</i>	7
1.2.3. <i>Elaboración del té de kombucha (Medusomyces Gisevi)</i>	8
1.2.4. <i>Procesos Metabólicos de la kombucha (Medusomyces Gisevi)</i>	10
1.2.5. <i>Productos de la fermentación kombucha (Medusomyces Gisevi)</i>	10
1.2.5.1. <i>Obtención de ácido acético</i>	10
1.2.5.2. <i>Obtención de ácido glucónico</i>	11
1.2.5.3. <i>Obtención de ácido glucurónico</i>	11
1.2.5.4. <i>Obtención de ácido láctico</i>	11
1.2.5.5. <i>Aminoácidos presentes en la bebida de kombucha</i>	11
1.2.5.6. <i>Enzimas presentes en la bebida de kombucha</i>	12
1.2.5.7. <i>Vitaminas presentes en la bebida de kombucha</i>	12
1.3. Sustratos utilizados en la Kombucha.....	12
1.3.1. <i>Té negro (Camellia sinensis)</i>	13
1.3.1.1. <i>Composición nutricional Té negro</i>	13
1.3.1.2. <i>Compuestos usados para la fermentación</i>	14
1.3.2. <i>Té verde (Camellia sinensis)</i>	14

1.3.2.1.	<i>Composición nutricional del Té verde</i>	15
1.3.2.2.	<i>Compuestos usados para la fermentación</i>	15
1.3.3.	Café (<i>Coffea Rubiaceae</i>)	16
1.3.3.1.	<i>Composición nutricional del café</i>	16
1.3.3.2.	<i>Compuestos usados para la fermentación</i>	17
1.3.4.	Hierba luisa (<i>Cymbopogon citratus</i>)	17
1.3.4.1.	<i>Composición nutricional de la hierba luisa</i>	18
1.3.4.2.	<i>Compuestos usados para la fermentación</i>	18
1.3.5.	Canela (<i>Cinnamomum zeylanicum</i>)	19
1.3.5.1.	<i>Composición nutricional de la canela</i>	19
1.3.5.2.	<i>Compuestos usados para la fermentación</i>	20

CAPÍTULO II

2.	METODOLOGÍA	22
2.1.	Métodos para sistematización de la información	22
2.1.1.	<i>Criterios de selección</i>	22

CAPÍTULO III

3.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	23
3.1.	Resultados obtenidos de los sustratos usados en la elaboración de diferentes bebidas probióticas.	23
3.1.1.	<i>Descripción de las características físico-químicas de la hierba luisa (<i>Cymbopogon citratus</i>), té verde (<i>Camellia sinensis</i>), canela (<i>Cinnamomum verum</i>), té negro (<i>Camellia sinensis</i>) y café (<i>Coffea</i>) utilizadas en diferentes bebidas funcionales. ...</i>	23
3.1.1.1.	<i>pH</i>	23
3.1.1.2.	<i>Acidez</i>	24
3.1.1.3.	<i>Carbohidratos Totales</i>	25
3.1.1.4.	<i>Azúcares Totales</i>	25
3.2.	Resultados obtenidos de las bebidas elaboradas con Kombucha (<i>Medusomyces gisevi</i>)	26
3.2.1.	<i>Comparación de las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de las bebidas fermentadas que se han obtenido en diferentes investigaciones con la utilización de los cinco sustratos.</i>	26
3.2.1.1.	<i>pH</i>	26

3.2.1.2.	<i>Acidez</i>	27
3.2.1.3.	<i>Grados °Brix</i>	28
3.2.1.4.	<i>Grados alcohólicos</i>	29
3.2.1.5.	<i>Análisis microbiológico de las bebidas</i>	30
3.2.1.6.	<i>Valoración sensorial general de las bebidas</i>	31
3.3.	Determinación del mejor sustrato como fuente de crecimiento del Hongo Kombucha (<i>Medusomyces gisevi</i>) para la obtención de una bebida probiótica...	33
CONCLUSIONES		36
RECOMENDACIONES		37
BIBLIOGRAFÍA		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición microbiológica de la kombucha.....	6
Tabla 2-1:	Composición Nutricional del Té negro (<i>Camellia sinensis</i>)	13
Tabla 3-1:	Composición nutricional del té verde (<i>Camellia sinensis</i>).....	15
Tabla 4-1:	Composición nutricional del café (<i>Coffea rubiaceae</i>).....	16
Tabla 5-1:	Composición nutricional de la hierba luisa.....	18
Tabla 6-1:	Composición nutricional de la canela (<i>Cinnamomum zeylanicum</i>).....	20
Tabla 1-2:	Tipo de fuentes bibliográficas	22
Tabla 1-3:	Características fisicoquímicas de los cinco sustratos.....	23
Tabla 2-3:	pH de las bebidas fermentadas con los cinco sustratos	26
Tabla 3-3:	Acidez de las bebidas fermentadas en los cinco sustratos.....	27
Tabla 4-3:	Grados °Brix de las bebidas fermentadas en los cinco sustratos	28
Tabla 5-3:	Grados alcohólicos de las bebidas fermentadas en los diferentes sustratos	29
Tabla 6-3:	Análisis microbiológico de las bebidas de los cinco sustratos	30
Tabla 7-3:	Valoración sensorial general de las bebidas de kombucha	31
Tabla 8-3:	Determinación del mejor sustrato y bebida de kombucha	33

ÍNDICE DE ILUSTARCIONES

Ilustración 1-1:	Kombucha.....	5
Ilustración 2-1:	Diagrama de flujo de la elaboración de la Kombucha.....	9
Ilustración 3-1:	Procesos metabólicos de la Kombucha	10

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue estudiar las características de diferentes sustratos usados en la obtención de una bebida probiótica y de identificar cual es el mejor sustrato que puede ser usado como medio de cultivo del hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*). La metodología que se aplicó fue la revisión bibliográfica basado en revistas científicas, journals y repositorios de instituciones de educación superior donde se recopiló información para comparar los datos de diferentes autores. Así mismo, a través de fuentes bibliográficas y con el método de sistematización de información se establece un resumen en tablas con los resultados cuantitativos de cada autor. Con respecto a los resultados, se establece que 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 % alcohol de 0%), canela (pH de 4.36, acidez de 0.32 y °Brix de 11.46 y % alcohol de 0%), té negro (pH de 4.16, acidez de 0.28, °Brix de 11.03 y % alcohol de 0.11%), hierba luisa (pH de 3.80, acidez de 0.18, °Brix de 7.07 y % alcohol de 0%) y en el té verde (pH de 4.12, acidez de 0.32, °Brix de 11.48 y % alcohol de 0.11%). Concluimos que, el mejor sustrato usado para la elaboración de una bebida probiótica empleando el hongo kombucha (*Medusomyces gisevi*), es el té negro debido a las características finales que presentó la bebida realizada con dicho sustrato pH de 4.10; acidez de 0.34; °Brix de 11.03; °Alcohólico de 0.11; Análisis microbiológico: ausencia de microorganismos patógenos y en la Evaluación sensorial general obtuvo un Me gusta de aceptación por parte de los catadores. Por lo que se recomienda consumir la bebida de Kombucha elaborada con té negro, debido a sus beneficios medicinales y nutricionales que presenta esta bebida funcional.

Palabras claves: <KOMBUCHA>, <CAFÉ>, <TÉ NEGRO>, <BEBIDA PROBIÓTICA>, <CANELA>, <TÉ VERDE>, <HIERBA LUISA>, <SUSTRATOS>.

2379-DBRA-UPT-2022

ABSTRACT

The objective of the research was to study the characteristics of different substrates used in the production of a probiotic beverage identifying the best substrate that can be used as a culture medium for the Kombucha fungus (*Medusomyces gisevi*). The methodology applied was the bibliographic review based on scientific magazines, journals and repositories of higher education institutions where information was collected to compare data from different authors. Likewise, through bibliographic sources and with the method of systematization of information, a summary was presented in tables with the quantitative results of each author. With respect to the results, the following physicochemical characteristics were obtained for the substrates studied: coffee (pH of 2.32, acidity of 0.24, °Brix of 10.05 and % alcohol of 0%), cinnamon (pH of 4.36, acidity of 0.32, °Brix of 11.46 and % alcohol of 0%), coffee (pH of 4.36, acidity of 0.32 and °Brix of 11.46 and % alcohol of 0%), black tea (pH of 4.16, acidity of 0.28, °Brix of 11.03 and % alcohol of 0.11%), lemon verbena (pH of 3.80, acidity of 0.18, °Brix of 7.07 and % alcohol of 0%) and green tea (pH of 4.12, acidity of 0.32, °Brix of 11.48 and % alcohol of 0.11%). It is concluded that the best substrate used for the elaboration of a probiotic beverage using the kombucha fungus (*Medusomyces gisevi*) is black tea due to the final characteristics of the beverage made with this substrate: pH of 4.10; acidity of 0.34; °Brix of 11.03; °Alcoholic of 0.11; microbiological analysis: absence of pathogenic microorganisms and in the general sensory evaluation the testers showed their acceptance. Therefore, it is recommended to consume the Kombucha beverage elaborated with black tea, due to its medicinal and nutritional benefits that this functional beverage presents.

Keywords: <KOMBUCHA>, <COFFEE>, <BLACK TEA>, <PROBIOTIC DRINK>, <CINAMON>, <GREEN TEA>, <LUISA HERB >, <SUSTRATES>

2379-DBRA-UPT-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco
0602698904

INTRODUCCIÓN

Las bebidas fermentadas a base de microorganismos han sido consumidas por el ser humano desde tiempos inmemorables, estas han sido obtenidas mediante la práctica de diferentes técnicas y utilizando una gran variedad de materias primas tales como cereales, plantas, frutas, lácteos, etc. Las bebidas fermentadas más conocidas y consumidas son el yogurt, vino, cerveza, sidra, el kéfir, entre otras. (Argüello, 2014, pág. 15). El Kombucha es una bebida fermentada originaria de China y obtenida de una infusión de té, tradicionalmente negro o verde, utilizando azúcar como fuente de carbono. El hongo Kombucha es un cultivo simbiótico de bacterias y levaduras llamado SCOBY por sus siglas en Ingles (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast).

Si bien es cierto que el uso de infusiones de plantas medicinales poseen propiedades benéficas a la salud del Huésped también lo es el hecho de que los procesos de fermentación mejoran las propiedades funcionales de los alimentos o bebidas en donde se llevan a cabo, esto, 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), además, durante la fermentación se mejora el sabor, aroma y consistencia de la bebida, y que dependiendo del tipo de té, el contenido y tipo de vitaminas y minerales puede cambiar (Granda & Estupiñán, 2019, pág. 19).

Por cuestiones de tiempo y mal hábito alimenticio, actualmente la mayoría de la población consume comidas rápidas; las cuales afectan notablemente al organismo produciendo enfermedades como la obesidad, que se caracteriza por una hiperlipidemia (niveles de colesterol y triglicéridos elevados) que conllevan a otras enfermedades graves como diabetes, enfermedades cardiovasculares e incluso la muerte (Morales, 2014, pág. 12).

Actualmente, la humanidad está subsistiendo en un medio ambiente contaminado, por lo que es necesario consumir productos desintoxicantes naturales, que eliminen toxinas adquiridas del ambiente en el que se desenvuelven, es por ello que la bebida Kombucha, mediante investigaciones en Rusia, Suecia y Alemania, fue presentada como alternativa natural de desintoxicación del organismo; a más de brindar beneficios al sistema inmunológico y ayudar a sobrellevar enfermedades terminales como el cáncer (Rubio, 2015, pág. 13). El Kombucha es un fermento tradicional de té endulzado, preparado con té verde o té negro y azúcar que ha mostrado resultados importantes atribuidos a la fermentación producida por la simbiosis de microorganismos presentes en su cultivo. Se ha encontrado que tiene acción como antibiótico natural y ayuda a mantener el pH; ha mostrado capacidad para reparar el daño causado por contaminantes ambientales como el tricloroetileno el cual puede inducir estrés oxidativo que

genera radicales libres y altera los antioxidantes o las enzimas que remueven los radicales libres; presenta efectos hipocolesterolémico y antioxidante. (Granda & Estupiñán, 2019, pág. 20).

Las bebidas naturales como es el caso del Kombucha, se presentan como una alternativa para las personas que sufren algún tipo de enfermedades anteriormente mencionadas, gracias a sus propiedades benéficas para la salud por contener antioxidantes, flavonoles, flavonoides catequinos, polifenoles, vitaminas del complejo B, entre otros, por lo tanto, es beneficiosa para la persona que la consuma (Argüello, 2014, pág. 15).

En la mayoría de los casos esta bebida se elabora utilizando té verde o negro y azúcar ya sea blanca o morena, sin embargo, se la puede elaborar usando diferentes sustratos y muchas veces el resultado es el mismo e incluso mejor que el elaborado con las materias primas tradicionales. Esto permitirá que más personas puedan elaborar esta bebida en sus hogares usando hierbas tradicionales de su zona y puedan consumirla obteniendo los beneficios de esta bebida funcional.

Es por ello que esta investigación bibliográfica se presenta el objetivo general que es el de estudiar las características de diferentes sustratos usados en la obtención de una bebida probiótica mediante el uso del hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*). Y los siguientes objetivos específicos: - Estudiar las características físico-químicas del té negro (*Camellia Sinensis*), té verde (*Camellia Sinensis*), café (*Coffea Rubiaceae*), hierbo luisa (*Cymbopogon citratus*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*) utilizados en la obtención de diferentes bebidas probióticas. - Comparar las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de las bebidas fermentadas que se han obtenido en diferentes investigaciones con la utilización de cinco sustratos. - Determinar cuál es el mejor sustrato como fuente de crecimiento del Hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*) para la obtención de una bebida probiótica.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Probióticos

Según Bernal et al (2017) indican que los probióticos son “microorganismos vivos que confieren un beneficio a la salud del huésped en cantidades adecuadas”. El término probiótico incluye una amplia gama de microorganismos, principalmente bacterias y levaduras, sin embargo, el efecto en la salud humana es específico de la cepa. Los probióticos ayudan a mejorar la respuesta inmune contra las infecciones virales y reestablecer la homeostasis intestinal, así lo evidencia numerosos estudios realizados en humanos y modelos animales demostrando la eficacia clínica de diversas cepas con capacidad probiótica sobre el tratamiento de enfermedades como cáncer de colon (efecto anticancerígeno), enfermedad inflamatoria intestinal, diarrea (actividad antimicrobiana), complicaciones postoperatorias e intolerancia a la lactosa (Tirado & Zambrano, 2021 pág. 8).

Vela et al (2012) menciona que los probióticos producen grandes beneficios para la salud y que su principal característica es su alto valor nutricional ya que tienen la capacidad de llegar vivos al intestino en una concentración de 10^7 UFC/g”. Camacho (2021) manifiesta que el resultado de los probióticos se mide en los mayores de los casos mediante una interacción de moléculas en la superficie de las bacterias, levaduras y el sistema inmune del ser humano resultando una reacción antiinflamatoria. El metabolismo bacteriano a menudo parece ser irrelevante, aunque en otros casos se presume que la eficacia se basa en la producción de metabolitos bacterianos (ácidos grasos de cadena corta).

1.1.1. Principales Microorganismos usados como Probióticos

Las especies de géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son usadas frecuentemente como probióticos igualmente la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, varias especies de *Pediococcus*, *Propionibacterium*, *Oenococcus*, *Bacillus*, *Faecalibacterium* y *Enterococcus* se perfilan como candidatos probióticos (Rappaccioli et al. 2021, pág. 687). Las bacterias ácido lácticas, entre las que se incluye el género *Lactobacillus*, tienen funciones como agentes para la fermentación de alimentos, herramienta tecnológica en la conservación de productos y pueden generar efectos fisiológicos benéficos al huésped mediante la capacidad probiótica (Guerrero, 2011 pág. 23) Para producción de bebidas probióticas no lácteas, la fermentación se realiza para prevenir el deterioro y proporciona un medio para obtener un producto seguro, como una alternativa para países en vía de desarrollo y con problemas de malnutrición (Díaz, 2020, pág. 15).

1.1.2. Características de los microorganismos probióticos

Según Abugattas & Carnero (2021) los probióticos poseen características funcionales y tecnológicas las cuales se detallan continuación:

- *Características Funcionales:* son las que tienen que sobrevivir en condiciones del ambiente gastrointestinal, y estas deben adherirse a superficies epiteliales con persistencia en el tracto gastrointestinal, debe ser inmunestimulación sin efecto inflamatorio y tener actividad antagonista contra los patógenos y tener propiedades antimutagénicas y anticarcinogénicas.
- *Características Tecnológicas:* deben contener un determinado número de cepas viables que conduzcan al efecto beneficioso demostrado, ser resistentes a fagos, ser viable durante el procesado y tener estabilidad en el producto y durante el almacenamiento.

1.1.3. Mecanismo de acción de los probióticos

Según Abugattas & Carnero (2021) los mecanismos de acción de los probióticos son:

- Producción de sustancias antimicrobianas como es el ácido láctico, peróxido de hidrógeno, ya que compuestos reducen el número de células patógenas viables.
- Disminución del pH intestinal favoreciendo el crecimiento de microorganismos beneficiosos.
- Aumento de la resistencia a la colonización por competir con patógenos para unirse a los sitios de adhesión en la superficie del epitelio gastrointestinal.
- Competición por nutrientes.

1.1.4. Requisitos para ser considerado un probiótico en los alimentos

Según Rappaccioli et al (2021) los requisitos que ha de cumplir un microorganismo para ser considerado como probiótico son:

- Formar parte de la microflora del intestino humano.
- No ser ni patógeno ni toxigénico.
- Mantenerse viable en medio ácido del estómago y en contacto con la bilis en el duodeno.
- Poseer capacidad de adhesión a las células epiteliales del tracto gastrointestinal.
- Adaptarse a la microflora intestinal sin desplazar a la microflora nativa ya existente.
- Producir sustancias antimicrobianas.

- Tener capacidad para aumentar de forma positiva las funciones inmunes y las capacidades metabólicas.

1.2. Kombucha

Villaizan (2020) califica a la kombucha (*Medusomyces Gisevi*) como el resultado de la fermentación del té azucarado, siendo de aspecto gelatinoso y se forma en la superficie del recipiente que la contiene, compuesta por bacterias y levaduras, conocido por sus siglas en inglés como SCOBY) (Ver Figura 1-1), que ejecutan un proceso de fermentación, se desdobra las cadenas de sacarosa en glucosa y fructuosa, para luego transformarse en alcohol etílico, ácido acético y anhídrido carbónico; el resultado posee más de 1 billón de probióticos, excelentes para el intestino grueso y la digestión.

Básicamente, la kombucha según Díaz (2020) es un té fermentado, refrescante y ligeramente carbonatado que admite muchas combinaciones y sabores, además de aportar importantes beneficios para la salud, con estas credenciales se ha ido posicionando en el mercado como una opción con muchos seguidores dentro de la actual tendencia de alimentación sana y natural (en contraposición a la omnipresencia de comidas y bebidas procesadas). Debido a las propiedades que posee la kombucha se la considera una bebida funcional, lo que significa que aporta vitaminas, antioxidantes y enzimas digestivas que tienen efectos beneficiosos y contribuyen a incrementar, o recuperar, el bienestar físico. Por la misma razón, muchos expertos no dudan en incluirla en la categoría de superalimento.



Ilustración 1-1: Kombucha

Fuente: Bureau & Cote, 2012.

Según Cujilema (2021) “el hongo Kombucha se desarrolla flotando en la superficie, adoptando la forma del área del líquido dentro del recipiente donde se cultiva y comienza a formarse como un gel transparente, que luego se consolida en una estructura fuerte y gomosa produciendo la madre. En ella cohabitan en simbiosis diversos microorganismos, bacterias y levaduras beneficiosas que la denominamos microbiota amiga y se reproduce replicándose en cada elaboración del té fermentado.

La kombucha se caracteriza principalmente por ser un prebiótico y probiótico, vigorizar y estimular el cuerpo, desintoxicar el cuerpo, renovar las energías corporales, brindar bienestar al organismo, aliviar los dolores crónicos de huesos, músculos y articulaciones, entre otros beneficios para la salud humana (Arguedas et al 2018.). En la Tabla 1-1 se muestra en detalle los principales componentes de la kombucha.

Tabla 1-1: Composición microbiológica de la kombucha

Tipología	Nombre
Bacteria	Acetobacter
Bacteria	Lactobacillus
Bacteria	Gluconobacter kombuchae
Levadura	Género Saccharomyces ludwigii
Levadura	Género Saccharomyces cerevisiae
Levadura	Género Schizosaccharomyces pombe
Levadura	Género Zygosaccharomyces bailii

Fuente: Arguedas et al 2018.

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

1.2.1. *Composición microbiológica de la Kombucha*

Las bacterias y las levaduras desempeñan un importante papel protagonista en la composición de la kombucha y en cierta medida lideran el proceso de fermentación. Hay una amplia variedad de estos microorganismos en esta bebida. Dependiendo de las particularidades del cultivo, de los ingredientes empleados en su elaboración o de las condiciones en las que se lleva a cabo la fermentación, entre otros factores, los expertos han encontrado en el té fermentado la presencia de entre una y cuatro cepas distintas de levaduras y entre dos y diez especies de bacterias, pero tanto el número como el tipo de cepas y levaduras es variable (Robles, 2011 pág. 15).

1.2.1.1. *Bacterias*

En todas las kombuchas predominan las bacterias implicadas en la producción del ácido acético, como las Acetobacter, y más concretamente la *Acetobacter ketogenum*, que se desarrolla en

ambientes ricos en azúcares y en vitamina B, y la *Acetobacter aceti xylinum*, que prefiere un ambiente rico en etanol y, además de ácido acético, genera celulosa. También se ha demostrado la presencia de bacterias del tipo *Gluconobacter*, que contribuyen a la conversión del alcohol en diversos ácidos, principalmente el acético (Bureau & Cote, 2022).

1.2.1.2. *Levaduras*

Son organismos unicelulares que se reproducen por fisión o mediante esporas. Se reproducen por gemación. Las levaduras presentes en la kombucha son principalmente del tipo *Brettanomyces*, el mismo tipo utilizado en las cervezas lámbicas. También hay *Torulaspore*, *Starmerella*, *Saccharomyces*, *Pichia*, *Zygosaccharomyces* y *Schizosaccharomyces*. Esos nombres no son nada conocidos, pero sí son muy populares los sabores que desprenden, ya que estas levaduras son las responsables de la mayoría de los aromas que se crean durante la fermentación de la kombucha (Bureau & Cote, 2022).

Las células de la *Kloeckera apiculata* tienen forma ovalada, fermentan la glucosa y son muy abundantes en el suelo de las comarcas vinícolas y en las fresas muy maduras. Por su parte, las células de *Pichia fermentans* tienen forma de sombrero y se unen formando una delgada película. Fermentan la glucosa con una rapidez extraordinaria, produciendo ácido láctico (Bureau & Cote, 2022, pág. 23). Además de estar presentes en la kombucha y en el cacao, también se encuentran en algunos tipos de queso y en el zumo de naranja. La *Saccharomycodes ludwigii* es otra de las levaduras importantes de la kombucha; fermenta la glucosa y la sacarosa y su acción es inhibida totalmente por la luz directa del sol (Arguedas et al. 2015 pág. 20). La acción de las levaduras es la responsable, entre otros efectos, de las burbujas que caracterizan al té de kombucha. Las levaduras son visibles a simple vista cuando se acumulan como hebras marrones o hilos que flotan a través de la kombucha, haciéndola más oscura a medida que la levadura se reproduce. Se adhieren a la parte inferior del scoby y se acumulan en el fondo del frasco donde se conserva la bebida (Rubio, 2015, pág. 26).

1.2.2. *Productos que se pueden elaborar con Kombucha*

Ponce (2015) menciona que no existe una gran cantidad de productos a partir del Kombucha y los productos y usos que se pueden encontrar son cremas astringentes naturales, mascarillas, cicatrizantes de heridas y shampoo, todos estos usos se deben gracias a su pH bajo. Sin embargo, Cujilema 2021 menciona que el uso más importante que se le puede dar a la Kombucha es el de bebida funcional conocida comúnmente como Té de Kombucha, usando diferentes variedades de medio de cultivo para el Scoby esto debido a sus grandes beneficios para quien lo consume.

1.2.3. Elaboración del té de kombucha (*Medusomyces Gisevi*)

Arguedas et al. (2015), menciona que la “kombucha es una bebida 100 % natural, elaborada con los siguientes ingredientes: té, azúcar y cultivos de kombucha, así como su fermentación transforma el té o la infusión en una bebida con una variada gama de vitaminas, enzimas, minerales y ácidos orgánicos esenciales”. La kombucha se consigue por medio de una infusión azucarada de hojas de té o de plantas adecuadas a la que se agrega el cultivo de la kombucha, y se da una simbiosis de las levaduras y bacterias beneficiosas, cuya fermentación transforma la infusión en una bebida sabrosa con una variada gama de elementos. Según Ponce (2015) este “se cultiva a partir de una infusión de té dulce, el cual es el sustrato nutritivo donde proliferarán estas colonias compuestas por microorganismos beneficiosos que prosperarán con cuidados y formarán lo que se conoce como zooglea o membrana de kombucha”, es decir es una colonia simbiótica de bacterias y levaduras que vive y crece gracias al agua y los azúcares produciendo a cambio el té fermentado de kombucha. Este mismo autor hace referencia que necesitan de cuidado para desarrollarse y mantener en un ambiente limpio y oxigenado.

Según Illana (2017) para la preparación de kombucha es mejor emplear hojas de té negro, la infusión de té se prepara añadiendo hojas de té en agua puesta a hervir durante unos 10 minutos y después se retiran éstas. luego se añade azúcar (50 gr. de sacarosa por litro) y se deja enfriar. El té se pasa a un frasco limpio y para iniciar el proceso de fermentación se añade fragmentos del hongo kombucha ya preparado. Luego se deja reposar a temperatura ambiente (20°-30° C) durante 7-10 días, cubriéndolo con un paño limpio de algodón. A los pocos días de comenzada la fermentación se forma en la superficie del té una gruesa película constituida por el consorcio de levaduras y bacterias, que adopta la forma del recipiente. Durante el crecimiento del consorcio se van añadiendo sucesivas láminas que aumentan el espesor del hongo, cada semana aumenta el doble de grosor, a continuación, se retira el hongo y se deja en un pequeño volumen de té fermentado el líquido es filtrado y almacenado en botellas a 4° C y así queda listo para ser bebido. A este té fermentado es a lo que se llama kombucha siendo este de sabor dulce, cuando está listo cuando es ligeramente agrio, ya que si se deja demasiado tiempo fermentando el sabor se torna avinagrado. En la Figura 4-1 se observa el diagrama de flujo para la elaboración de la kombucha.

Durante el transcurso de los días en el envase se producirá la fermentación el cual es un proceso catabólico de oxidación de sustancias orgánicas para así producir otros compuestos más simples y energía (Puerta, 2010), Para estos procesos intervienen bacterias y levaduras en ausencia de oxígeno, las cuales mediante la glicolisis transforman moléculas complejas a moléculas sencillas y también generan energía en forma de ATP (Adenosín Trifosfato). Finalmente, las moléculas de

ATP producidas en los procesos de fermentación son consumidas por los mismos microorganismos. (Bailón, 2012, pág. 16).

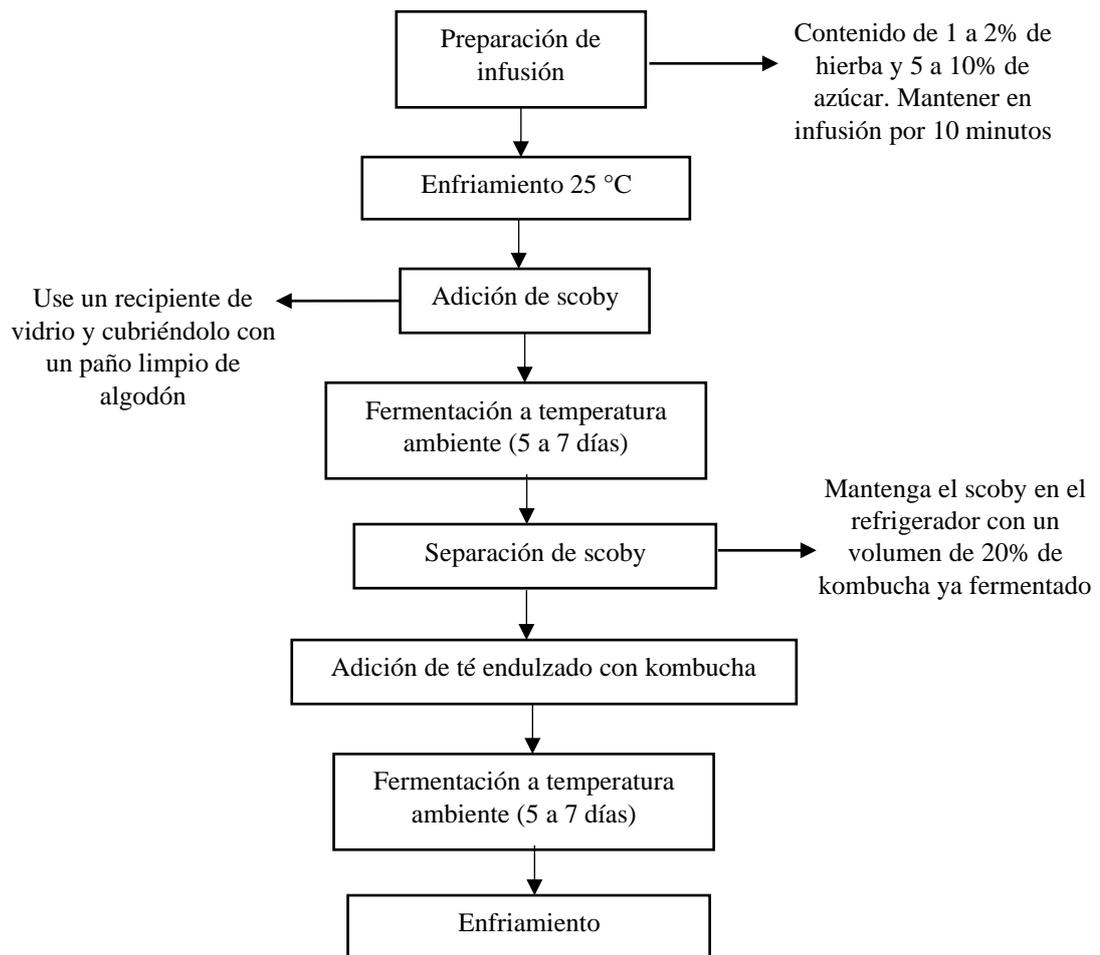


Ilustración 2-1: Diagrama de flujo de la elaboración de la Kombucha

Fuente: Bureau & Cote, 2022.

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

En los procesos de fermentación las bacterias y levaduras producen varios tipos de fermentación y como lo indica Puerta, (2010) las principales son la fermentación alcohólica, láctica y acética. En la fermentación alcohólica, el cual es un proceso anaeróbico iniciado por levaduras, mohos y en algunas ocasiones por bacterias, que descomponen azúcares como la sacarosa, celulosa, fructosa, etc, hasta convertirlos en etanol en forma de alcohol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$), dióxido de carbono (CO_2) y moléculas de ATP como producto final. (Calonge, 2003 pág. 69). El proceso de fermentación alcohólica tiene como objetivo brindar energía a partir de la glucosa a otros microorganismos celulares. (Sreeramulu, 2014 pág. 50)

En el proceso de fermentación láctica, el ácido pirúvico es reducido a ácido láctico por medio del $\text{NAD} + \text{H}^+$, metabolismo en el cual el $\text{NAD} +$ se estabiliza y puede volver a degradar nuevas

moléculas de glucosa (Jayabalan, R. 2007), de esta forma se originan nuevos metabolitos los cuales son los responsables de la reducción del pH del medio en el cual se encuentran. Los nuevos metabolitos producidos son el ácido láctico, málico, tartárico y en una mínima cantidad el ácido cítrico. (Vázquez, J. 2007).

Finalmente, en los procesos de descomposición se produce la fermentación Acética, la misma que es generada por el *Acetobacter*, el cual en presencia de oxígeno y mediante la intervención de la enzima acetaldehído deshidrogenasa utiliza el alcohol como sustrato para producir ácido acético. (Jayabalan, R. 2007).

1.2.4. *Procesos Metabólicos de la kombucha (Medusomyces Gisevi)*

Cuando la glucosa está presente en el sustrato es metabolizada por los microorganismos del fermento del té, una parte de ellas es convertida en CO₂ y en ácidos orgánicos, mientras que la otra parte de esa glucosa es asimilada para la producción de biomasa. Según Robles (2011) Este comportamiento esta expresada en la siguiente ecuación:

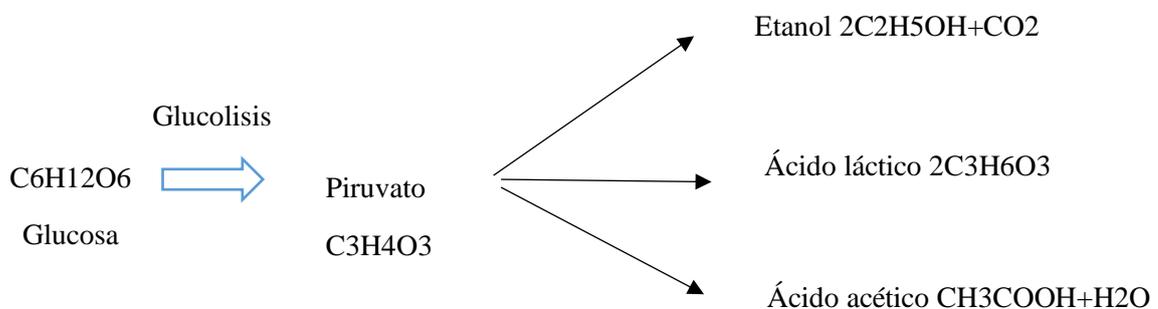


Ilustración 3-1: Procesos metabólicos de la Kombucha

Fuente: Llivisaca, P. 2021

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

1.2.5. *Productos de la fermentación kombucha (Medusomyces Gisevi)*

Ponce (2015) resalta que los ácidos, bacterias y levaduras colaboran en la formación de diversos ácidos, responsables de muchos de los efectos saludables de la kombucha. Estos son los que tienen una mayor presencia y los que juegan un papel más relevante en esta bebida y las propiedades que aporta Rubio (2015, pág. 24):

1.2.5.1. *Obtención de ácido acético*

Es el más abundante de todos se ha llegado a encontrar hasta 0,84g de ácido acético por cada 100mL de té (Llivisaca, 2021), entre sus propiedades destaca la de eliminar muchos tipos de bacterias

patógenas, y debido a estas cualidades bactericidas es muy utilizado en la industria alimentaria con el objetivo de reducir los riesgos de contaminación (Fernández, 2017 pág. 70). Los niveles del ácido acético en la kombucha aumentan a medida que progresa el proceso de fermentación, haciendo imposible que microorganismos exógenos contaminen la bebida. Este ácido es también el responsable de su característico sabor avinagrado (Stevens, 2019, pág. 20).

1.2.5.2. *Obtención de ácido glucónico*

Este producto es producido por una gran variedad de hongos y bacterias a partir de un azúcar, se produce mediante la oxidación y se ha logrado encontrar hasta 0,39g por cada 100mL de té de kombucha. (Fernández, 2017 pág. 70). El Ácido glucónico tiene potentes cualidades bactericidas y representa un 1,9% del total del líquido fermentado. El ácido glucónico es un producto resultante de la descomposición de la glucosa, que se pueden encontrar tanto en el intestino como en la kombucha (Del Puerto et al, 2013, pág. 317).

1.2.5.3. *Obtención de ácido glucurónico*

Durante la fermentación de la kombucha se produce una síntesis de ácido glucurónico en niveles apreciables se ha logrado evidenciar que puede llegar a existir 0,002g por cada 100mL de bebida de té de kombucha, aunque la cantidad exacta varía mucho dependiendo de las levaduras y bacterias presentes en el scoby, de las condiciones de preparación y de las características del sustrato (azúcar y té) (Hernández, 2014 pág. 10). La utilización de té negro proporciona unos niveles más elevados de ácido glucurónico después de, al menos, dos semanas de fermentación (Vázquez et al. 2018, pág. 19).

1.2.5.4. *Obtención de ácido láctico*

Al producirse la fermentación de láctico y su posterior descomposición en otros compuestos simples siempre va a quedar un residuo del mismo y Vázquez et al. (2018) menciona que la cantidad sobrante de este compuesto es mínima pudiendo llegar a los 0,02g por cada 100mL de producto final.

1.2.5.5. *Aminoácidos presentes en la bebida de kombucha*

El hongo o scoby con el que se elabora la kombucha contiene los nueve aminoácidos esenciales (aquellos que no puede producir el organismo y que, por tanto, deben proceder de los alimentos): histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina (López,

2014 pág. 9).Según varios estudios, las cantidades de los aminoácidos presentes en la kombucha aumentan a medida que avanza la fermentación, hasta alcanzar la cifra más alta veintiún días después del inicio del proceso en el caso de que el cultivo se realice con té negro (Chaves & Esquivel, 2019 pág. 303).

1.2.5.6. *Enzimas presentes en la bebida de kombucha*

Son moléculas proteicas que actúan como catalizadoras de muchísimos procesos físicos. El té de kombucha contiene gran cantidad de enzimas importantes, entre ellas la amilasa, la invertasa y la lactasa. Las tres cumplen la función vital de descomponer las moléculas de alimento de gran tamaño en otras más pequeñas, facilitando así su asimilación por parte del organismo. De este modo, por ejemplo, la invertasa convierte la sacarosa en glucosa y fructosa. (Echeverri et al. 2015 pág. 359).

1.2.5.7. *Vitaminas presentes en la bebida de kombucha*

Se puede evidenciar que otras de las micromoléculas encontradas en té de kombucha son las vitaminas, la mayoría son vitaminas del complejo B y en mínimas cantidades la vitamina C. Según el Healthy Institute, España (2020), las cantidades de estas vitaminas varían entre los 0,008g hasta los 0,03g por cada 100mL de bebida probiótica.

Para la elaboración de una bebida probiótica con la utilización del hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*) se pueden utilizar diferentes sustratos, cada medio de cultivo brinda ciertas características específicas y estas pueden influenciar en el producto final. A continuación, se describen varios sustratos que se pueden utilizar para elaborar la bebida funcional:

1.3. Sustratos utilizados en la Kombucha

La kombucha ha ido ganando protagonismo en todo el mundo y haciéndose popular debido a sus buenos beneficios para la salud. Esta bebida se obtiene históricamente por la fermentación del té de (*Camellia sinensis*) y por una biopelícula de celulosa que contiene el cultivo simbiótico de bacterias y levaduras (SCOBY). A pesar de que el té es el principal sustrato utilizado para producir kombucha, existen pocos estudios con otras materias primas como sustrato para producir la bebida de kombucha, como infusiones de hierbas, jugo de frutas, leche, soja, entre otros, ha sido reportada y ha presentado resultados satisfactorios en cuanto a su cinética y propiedades biológicas de la bebida. Asimismo, tanto el tipo de sustrato, además del tiempo y la temperatura de fermentación influyen en el contenido de ácidos orgánicos, vitaminas, fenoles totales y

contenido alcohólico de la kombucha (Ferreira de Miranda et al. 2021 pág. 503). En nuestra investigación vamos a describir las características de cinco sustratos que se detallan a continuación:

1.3.1. *Té negro (Camellia sinensis)*

Se trata de un té sin fermentar cuyo proceso consiste en dejar secar las hojas que se recolectan y luego someterlas al calor para evitar su descomposición. Esto permite que las hojas conserven sus aceites naturales y antioxidantes que poseen. Se elabora principalmente en China, Japón y Taiwán. Los té verdes en general son más suaves que los té negros, pero con más intensidad y cuerpo que los blancos (García et al 2012, pág. 215).

1.3.1.1. *Composición nutricional Té negro*

En la siguiente Tabla 3-1 de composición nutricional se muestran los nutrientes que nos aporta el té negro.

Tabla 2-1: Composición Nutricional del Té negro (*Camellia sinensis*)

Macronutrientes (g)	Hojas	Infusión
Proteínas	20.6	0.2
Lípidos	2.5	0
Azúcares	32.1	0.1
Fibra	10.9	0
Cenizas	5.2	0.1
Minerales (mg)		
Calcio	470	2
Fósforo	320	3
Hierro	17.4	0
Sodio	3	2
Potasio	2000	16
Vitaminas		
Vitamina A (UI)	900	0
Tiamina (mg)	0.1	0
Riboflavina (mg)	0.8	0.01
Niacina (mg)	10	0.2
Cafeína (mg)	2.7	0.05

Fuente: Hernández, 2014.

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

1.3.1.2. *Compuestos usados para la fermentación*

Según Valenzuela (2014) las hojas frescas del árbol del té contienen una alta cantidad de flavonoles (derivados de los flavonoides) de estructura monomérica, conocidos como catequinas.

Flavonoides

Son moléculas generadas por el metabolismo secundario de los vegetales, que, como otros principios activos vegetales, se originan mediante una ruta biosintética mixta. Su acción antioxidante depende principalmente de su capacidad de reducir radicales libres y quelar metales, impidiendo las reacciones catalizadoras de los radicales libres (Stevens, 2019, pág. 2018).

Catequinas

Pertenecen a la familia de los flavonoides, siendo una enorme fuente de antioxidantes. Entre sus funciones principales está la de proteger del daño que causan los radicales libres, como el envejecimiento prematuro de las células y los tejidos. Son antiartríticas, antiinflamatorias, antiulcéricas, antiagregantes, inmunoestimulantes y hepatoprotectivas (Brignardello & Parodi, 2015 pág.26)

Los flavonoides y catequinas poseen en su estructura un grupo hidroxilo, también se los considera como azúcares y son compuestos polares por lo cual son solubles en etanol (alcohol étílico), en el proceso de fermentación de la kombucha sirven como alimentos para todos los microorganismos que forman parte del SCOBY y a partir de estos se obtienen los metabolitos secundarios como ácido láctico, glucónico, glucurónico, etc. (Valenzuela, 2014)

1.3.2. *Té verde (Camellia sinensis)*

Se obtiene de las mismas hojas que el té negro y se elabora siguiendo el mismo proceso, pero sin fermentación. Entre sus propiedades destacan la de reforzar las defensas del organismo ante distintas enfermedades, ya que contiene un 30 % de polifenoles. Según Albert & García (2015) el té verde (GT) proviene de la planta *Camellia sinensis*. Es una de las bebidas más comunes del mundo, y muy usada en la cultura asiática; es un producto que contiene una gran cantidad de polifenoles y cafeína, aunque este último en una menor concentración (Vásquez et al. 2017 pág. 732).

1.3.2.1. Composición nutricional del Té verde

En la siguiente Tabla 4-1 se muestra la composición nutricional se muestran los nutrientes que nos aporta el té verde. A diferencia de otros alimentos, el té verde es un componente de la dieta interesante destacable por su contenido en flavonoides y cafeína, aporta pocos macronutrientes, grasas, hidratos de carbono y proteínas (Hernández, 2014 pág. 9)

Tabla 3-1: Composición nutricional del té verde (*Camellia sinensis*)

Macronutrientes (g)	Hojas	Infusión
Proteínas	24	0.1
Lípidos	4.6	0
Azúcares	35.2	0.1
Fibra	10.6	0
Cenizas	5.4	0.1
Minerales (mg)		
Calcio	440	2
Fósforo	280	1
Hierro	20	0.1
Sodio	3	2
Potasio	2200	18

Fuente: Hernández, 2014.

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

1.3.2.2. Compuestos usados para la fermentación

Dentro de los polifenoles, se han identificado como los fitoquímicos bioactivos del té verde mismos que son responsables de su actividad antioxidante asimismo posee actividades de interés farmacológico, como la capacidad de reducir las concentraciones de glucosa, lípidos y ácido úrico (Pacheco et al, 2020 pág. 29).

Epigallocatequina

Sustancia que se encuentra en el té verde. Está en estudio para la prevención del cáncer y otras enfermedades. Es un tipo de antioxidante. Estas poseen la propiedad de disminuir y mantener el peso corporal debido a la capacidad para oxidación de las grasas (Del Puerto et al, 2013, pág. 316).

Galato epigallocatequina

Según manifiesta Palacio et al (2015) es la catequina más abundante del té verde, y su consumo se ha asociado a potenciales efectos terapéuticos en cáncer, enfermedades cardiovasculares, inflamatorias y neurológicas, la cual sugieren que es un potente inhibidor de la enzima síntasa. Ambos compuestos antes mencionados son fenoles y además son derivados de los flavonoides y al momento de realizar la infusión con el té verde y la adición del kombucha desprenden azúcares que son de fácil asimilación por parte de bacterias y levaduras, además los mismos permiten regular los procesos que se dan durante la fermentación modulando diversas actividades enzimáticas. (Pacheco et al, 2020).

1.3.3. Café (*Coffea Rubiaceae*)

Gotteland & De Pablo (2017) indican que el café es una bebida muy apetecida por sus características organolépticas, convirtiéndola en una de las más consumidas en el mundo. Contiene una inmensa variedad de compuestos químicos responsables de su calidad sensorial y de sus efectos fisiológicos, como por ejemplo la cafeína, que es un estimulante reconocido del sistema nervioso central y que incide en el estado de alerta del individuo, es por ello que el principio activo que más se ha estudiado es la cafeína (Echeverri et al. 2015 pág. 358). Llegando a ser considerado el café como un “alimento funcional” debido a que cuenta con sustancias de carácter antioxidante (Gálvez, 2014, pág. 16).

1.3.3.1. Composición nutricional del café

El grano de café es un fruto que a pesar de los procesos que le anteceden al consumo, aporta nutrientes al organismo. Además del contenido nutricional, en la semilla del café se encuentran una gran variedad de compuestos químicos que son los responsables de las diferentes propiedades organolépticas y fisiológicas del café (Mesa et al. 2017 pág. 892). En la siguiente Tabla 5-1 podemos observar el contenido de nutrientes más representativos en el café.:

Tabla 4-1: Composición nutricional del café (*Coffea rubiaceae*)

Contenido nutricional de 1 g de café.	
Kilocalorías	2.4
Proteína	0.1 g
Grasa	0.005 g
Carbohidratos	0.415 g
Potasio	35.6 mg
Fósforo	3 mg

Hierro	0.04 mg
Calcio	1.42 mg
Zinc	0.003 mg
Magnesio	3.3 mg

Fuente: Ramírez, 2015.

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

1.3.3.2. *Compuestos usados para la fermentación*

El café está compuesto por más de 1000 sustancias químicas distintas incluyendo aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, polisacáridos, azúcares, triglicéridos, ácido linoleico, diterpenos, ácidos volátiles y no volátiles (Gotteland & De Pablo, 2017 pág. 8)

Cafeína

Según Tzun (2014) la cafeína (1,3,7-trimetilxantina) es una de las tres metilxantinas presentes en el café junto con la teofilina y la teobromina, actúa como estimulante del sistema nervioso central y se encuentra presente también en forma natural en el té y el cacao (Lanas, 2015, pág. 20).

Cafestol y Kahweol

Estos diterpenos se encuentran en las semillas de café verde en forma libre o esterificada como palmitato, estos son los responsables del aumento en los niveles de colesterol total. Tanto el cafestol y kahweol son extraídos en agua caliente, pero son retenidos por el papel filtro (Novillo, 2021 pág. 18).

Tanto la cafeína como el cafestol y kahweol son metilxantinas polares, por lo tanto, como es de conocimiento público el café es uno de los alcaloides permitidos más usados en el mundo, En los procesos de fermentación dichos compuestos junto con el kombucha ayudan a metabolizar la glucosa, obteniendo a partir de aquella los metabolitos finales como lo son el ácido láctico, glucónico, glucurónico, etc. (Tzun, 2014). En el proceso de fermentación del kombucha la cafeína, cafestol y kahweol son metabolizadas hidrolíticamente mediante bacterias reduciendo el pH de la solución, las cuales transforman los mismos en etanol y xantinas libres, los cuales serán usados posteriormente en diferentes procesos de conversión de metabolitos finales. (Lanas, 2015)

1.3.4. *Hierba luisa (Cymbopogon citratus)*

La Hierba luisa es una planta medicinal por excelencia tiene un sabor cítrico, muy similar al limón. originaria de los países de Sudamérica., conocida por ser una planta doméstica, debido a que es resistente al sol y la lluvia (Salazar & Mayenquer, 2009, pág. 24). Su cultivo se lo realiza con

finés medicinales, comerciales y hasta ornamentales, debido a lo atractivo de sus flores blancas y rosadas. Esta hierba ha sido usada para infusiones, fragancias en perfumes y también como componente de bebidas alcohólicas, brinda muchos beneficios para el organismo, motivo por el cual muchas personas la han incluido en su rutina diaria, asimismo contribuye a prevenir el envejecimiento y algunas enfermedades (Giler, 2018 pág. 26).

1.3.4.1. *Composición nutricional de la hierba luisa*

La hierba luisa es muy valorada tanto por sus múltiples propiedades medicinales como por su uso ornamental y el característico aroma a limón de sus hojas, ayuda a combatir el estrés oxidativo y contribuye a prevenir el envejecimiento y algunas enfermedades. En la Tabla 6-1 se muestra la composición nutricional que aporta la hierba luisa:

Tabla 5-1: Composición nutricional de la hierba luisa

Composición	Cantidad (g)	CDR (%)
K calorías	1	0.1%
Carbohidratos	0.3	0.1%
Minerales	Cantidad	CDR (%)
	(mg)	
Sodio	3	0.2%
Fósforo	1	0.1%
Potasio	37	1.9%

Fuente: Cevallos, 2016.

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

1.3.4.2. *Compuestos usados para la fermentación*

Chamba (2015) encontró como principal compuesto químico un aldehído denominado citral “70-85%”, además afirmó que posee otros componentes como: “el geraniol, linalol, citronelal, limoneno, nerol, y dipenteno”, también estuvieron relacionados con muchos de sus propiedades terapéuticas. Según Tzun (2014) su aceite esencial contiene un 80% de citral, el geraniol, linalol, citronelal, limoneno y dipenteno.

Citral

Son aldehídos terpénicos, líquidos, incoloros; componentes de muchos aceites esenciales que tienen un olor fuerte a limón verbena. Es considerado mezcla de los isómeros cis / trans-isómeros, produce un fresco aroma e interesante experiencia cerebral para los cultivadores entusiastas. Presenta fuertes cualidades antimicrobianas (Salazar & Mayenquer, 2009, pág. 25).

Geraniol

Es un compuesto orgánico, un alcohol monoterpeno, y un alcohol, compone una gran parte de los aceites esenciales de las citronelas, se encuentra en la naturaleza, en muy pequeñas cantidades. Tiene un agradable e intenso aroma considerado fresco y asociado con cítricos y pelargonios además El geraniol ha sido aprobado para su uso como insecticida (Salazar & Mayenquer, 2009, pág. 25).

Ambos componentes antes mencionados son compuestos orgánicos aromáticos y volátiles, en el proceso de fermentación de la kombucha proporcionan las propiedades finales de la bebida como lo son su aroma y sabor, ya que al existir el contacto con los microorganismos del SCOBY comienza su degradación y por lo tanto su posterior característica agradable al consumidor. (Chamba 2015). Además, dichos compuestos al metabolizarse brindan características de protección contra microorganismos patógenos a los consumidores de la bebida funcional. (Salazar & Mayenquer, 2009).

1.3.5. Canela (*Cinnamomum zeylanicum*)

La canela es una planta que tiene una corteza localizada en la zona interna del árbol con tonos rojos, amarillentos de aroma agradable y sabor intenso que puede ser entre dulce y amargo esta es comercializada en rama o en polvo, es apetecida en el mercado debido a su aroma mismo que procede a la presencia del aceite esencial compuesto de Cinamaldehido, posee un uso medicinal como estimulante, analgésica, aromática, digestiva y en aceite puede ser utilizada en la industria cosmética, farmacéutica y alimenticia. En el Ecuador tiene varios nombres con los que se le conoce como son: e canela amazónica, canela de quijos o canela americana, canelo (Alvarado, 2019 pág. 10). El árbol de canela es un pequeño es considerado un arbusto sumamente aromático, que oscila de 10 a 15m de, debe cultivarse en zonas lluviosas de clima tropical, con terrenos arenosos de buen drenaje y un alto contenido de materia orgánica, en la cosecha se debe separar la corteza de las hojas y dejar secar los rollos de canela al sol (Cabezas, 2021 pág. 24).

1.3.5.1. Composición nutricional de la canela

La canela posee hierro, calcio, zinc, potasio, selenio, vitamina B6 y C (Alvarado, 2019 pág. 11). En la tabla 7-1 se detalla la composición de la canela

Tabla 6-1: Composición nutricional de la canela
(*Cinnamomum zeylanicum*)

Composición	Cantidad (g)
K calorías	373 kcal
Grasas Totales	3.2 g
Colesterol	0 mg
Calcio	1.228 mg
Vitamina C	28.5 mg
Hidratos de carbono	80.5 g
Proteína	3.9 g

Fuente: Cabezas, 2021.

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

1.3.5.2. Compuestos usados para la fermentación

La canela posee sustancias químicas que son: aldehído cinámico, eugenol, felandreno, linalol, benzaldehído, cariofileno, ácido benzoico y cinamato de bencilo, y en menor cantidad taninos, cumarina, azúcares y resina, encontrando estas sustancias es lo que brinda la canela un efecto antifúngico (Vargas, 2019 pág. 22).

Fenoles

Según Alvarado (2019) son sustancias químicas que poseen compuestos orgánicos aromáticos que contienen el grupo hidroxilo (OH^-) como grupo funcional que también se encuentra en algunas plantas y aceites esenciales (líquidos perfumados tomados de las plantas). Los fenoles se usan para fabricar plásticos, nilón, epoxi y medicamentos, y para eliminar gérmenes

Cinamaldehído

El Cinamaldehído es un compuesto viscoso que se presenta en estado líquido con un color amarillento pálido y capaz de proporcionar el sabor y olor característico de la canela, este se presenta de forma natural como trans-cinamaldehído. Se encuentra presente en la corteza del árbol de la canela y otras especies del género *Cinnamomum* (Vargas, 2019 pág. 23).

Los fenoles son derivados de los flavonoides y al momento de realizar la infusión con la canela y la adición del kombucha desprenden azúcares que son de fácil asimilación por parte de bacterias y levaduras, además los mismos permiten regular los procesos que se dan durante la fermentación modulando diversas actividades enzimáticas. (Pacheco et al, 2020).

En cambio, el cinamaldehído es un aldehído que al momento de la fermentación son compuestos intermedios que se dan entre los alcoholes y los ácidos se producen por oxidación y eliminación de átomos de hidrógeno y se adicionan átomos de oxígeno, reduciendo el pH. (Alvarado, 2019). Este compuesto después de la fermentación produce un efecto antiséptico a la bebida, elimina bacterias, hongos y virus, dando la propiedad final del producto el cual es el de una bebida inocua. (Vargas, 2019 pág. 23).

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación es teórico descriptivo la misma que se basa en la búsqueda de bibliografías a través de investigaciones que permiten tener los resultados reportados por los diferentes autores en sus respectivos estudios experimentales realizados y diseño de la investigación en el cual se destacan cuatro momentos importantes que son: búsqueda, organización, sistematización y análisis de documentos de investigación.

2.1. Métodos para sistematización de la información

2.1.1. Criterios de selección

Para la búsqueda de información se utilizó el 85 % de los últimos diez años y el 15 % de años anteriores, los buscadores que se utilizaron fueron Google académico en los cuales se ingresó a los distintos repositorios de tesis de las Universidades del Ecuador y extranjeras. Para brindar un mayor apoyo científico se buscó información proveniente de páginas web, libros, artículos científicos para darle más claridad al trabajo investigativo, que se lo detalla a continuación:

Tabla 7-2: Tipo de fuentes bibliográficas

Tipos de Fuentes Bibliográficas	Cantidad
Tesis	49
Artículos científicos	47
Paginas web	11
Libros electrónicos	2
TOTAL	109

Realizado por: Quinzo, M, 2022.

En la tabla 7-2 se puede observar que para la investigación bibliográfica realizada se utilizaron tesis experimentales de las cuales las más importantes son: Ricaurte, (2020), Novillo (2021), Tapia (2020), Díaz (2014) y Ruiz (2022), los artículos científicos de mayor relevancia fueron los de Arguedas, et al (2015); Ferreira, et al (2021); Gotledand, M. & De Pablo, S. (2017) y Hernández et al, (2014). Los libros electrónicos en los cuales se respalda este estudio son los de Vásquez, et al. (2016) y Puertas, G. (2021) y las páginas web usadas fueron Dspace ESPOCH, scielo, Repositorio UG, Dspace ESPOL. Se ha tratado de englobar toda la información posible para el desarrollo de esta investigación bibliográfica acerca de estudios de diferentes sustratos usados en la obtención de una bebida probiótica empleando el hongo kombucha (*Medusomyces gisevi*)”.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Resultados obtenidos de los sustratos usados en la elaboración de diferentes bebidas probióticas.

3.1.1. Descripción de las características físico-químicas de la hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), té verde (*Camellia sinensis*), canela (*Cinnamomum verum*), té negro (*Camellia sinensis*) y café (*Coffea*) utilizadas en diferentes bebidas funcionales.

En la Tabla 8-3 se analizaron las características fisicoquímicas de los diferentes sustratos las cuales son: pH, acidez, carbohidratos y azúcares de los medios de cultivo. Estas propiedades son importantes en el presente estudio ya que de aquí dependerán las características de los productos finales. (Tapia, 2020)

Tabla 8-3: Características fisicoquímicas de los cinco sustratos.

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS SUSTRATOS					
Variable	Novillo, (2021)	Ricaurte, (2020)	Tapia, (2020)	Díaz, (2014)	Ruiz, (2022)
	Café	Canela	Té negro	Hierba luisa	Té verde
pH	6.30	4.74	7.15	6.00	7.20
Acidez	0.14	0.33	0.15	0.52	0.13
Carbohidratos Totales	94.2	90.29	92.25	---	91.50
Azucares Totales	71.00	55.29	59.40	---	61.30

Realizado por: Quinzo, M, 2022..

3.1.1.1. pH

Como se puede observar en la tabla 8-3 se muestran los resultados obtenidos en los diferentes estudios realizados a los sustratos utilizados en diferentes investigaciones, para lo cual Tapia, (2020) reporta el pH más alto que es de 7.15, similar valor obtuvo el té verde que fue de 7.20 investigado por Ruiz, (2022) en comparación al de Novillo, (2021) que indicó en su investigación un valor de pH de 6.30. Se obtuvo un valor similar en el sustrato de hierba luisa con un pH de 6.00 investigado por Díaz, (2014) y el pH de 4.74 en el sustrato de canela es el más bajo dicho esto por Novillo, (2021) en su investigación.

Al obtener los resultados se puede decir que entre los sustratos investigados existen mínimas diferencias, todo esto se puede dar gracias a que cada sustrato puede brindar diferentes pH y a

que su composición físico-química es diferente entre ellas, por ejemplo en el sustrato de té negro su pH está influido por su procesamiento postcosecha (Vargas, F. 2011), en el té verde por su especie botánica (Aguilar, L. & Guzmán, G. 2015), en la canela porque esta especie es cultivada en sustratos ligeramente ácidos (Monreal, 2020), el café está influenciado por la variedad, el tipo de suelo y el procesamiento postcosecha al igual que en la hierba luisa (Gálvez, 2014)(Pérez, B. 2013).

Al realizar la comparación en lo que corresponde al pH, en los diferentes sustratos se puede indicar que no todos los sustratos antes mencionados prestan las condiciones adecuadas para el crecimiento del kombucha, ya que el mismo puede desarrollarse en sustratos con un pH cercano a la alcalinidad (González et al, 2018). Sin embargo, el sustrato que mejores condiciones de crecimiento presta para el SCOBY es el té negro ya que según Aguilar, L. & Guzmán, G. (2015) indican en su investigación que el kombucha se desarrolló de manera óptima en sustratos de té negro con valores de pH cercanos a la neutralidad y de esto dependió resultados finales.

3.1.1.2. *Acidez*

En la revisión bibliográfica realizada, en lo que respecta a la acidez se muestran los resultados en la Tabla 8-3 y se indica que el sustrato que mayor acidez presentó fue el de la hierba luisa con un valor de 0.52 (Díaz, 2014), seguido por el reportado por Ricaurte, (2020) con 0.33 con la canela. Los sustratos faltantes obtuvieron valores similares, té negro (0.15) (Tapia, 2020), café (0.14) (Novillo, 2021). El sustrato que obtuvo la acidez más baja fue el indicado por Ruiz, (2022) en el té verde con un valor de 0.13.

Como se puede evidenciar los sustratos que han sido investigados existen diferencias mínimas, con excepción a los sustratos de hierba luisa (0.52) y canela (0.33) estos sustratos presentan una mayor acidez debido a su composición, en el caso de la hierba luisa contiene hidrocarburos como el geranial y el citral que otorgan la acidez antes mencionada (Flores, M. & Patiño, B. 2016). En cambio, en la composición de la canela existen una gran cantidad de catequinas y procianidinas las cuales brindan el sabor ácido y amargo al sustrato (Monreal, A 2020). El sustrato que mejor se acopla al crecimiento del kombucha es el té negro y el té verde ya que al producirse la fermentación el SCOBY aprovecha en su totalidad los compuestos que están presentes en los medios de cultivo antes mencionados. Además, Melchor (2012) recomienda que para influir en las características finales de la bebida las hojas de té no deben ser expuestas por largos tiempos al medio ambiente, ya que esto puede llegar a elevar la acidez del sustrato.

3.1.1.3. *Carbohidratos Totales*

En el estudio de los diferentes sustratos que se pueden usar como medio de cultivo para la kombucha se realizó el análisis de carbohidratos totales, esto se puede evidenciar en la Tabla 8-3, siendo el sustrato de café (Novillo, 2021) el que contiene un mayor porcentaje de hidratos de carbono con 94.20%, seguido por el sustrato de té negro (Tapia, 2020) con 92.25% y por el té verde (Ruiz, 2022) que existen 91.50%. Ricaurte, (2020) menciona que en la canela existe un 90.29% de carbohidratos. Finalmente, Díaz, (2014) no registra en su estudio el porcentaje de carbohidratos totales en la hierba luisa, sin embargo, Pérez, (2013) indica que en el mismo puede llegar a existir un 60-70% carbohidratos, de los cuales no todos pueden ser aprovechados por el Kombucha.

Entre los valores de carbohidratos totales reportados en la Tabla 8-3 por los diferentes autores se puede evidenciar que en este caso si existe una diferencia marcada entre los mismos, es así que, al realizar el estudio de los cinco sustratos se puede mencionar que, aunque los mismos disponen de una cierta cantidad de hidratos de carbono, no todos son de uso aprovechable para el SCOBY, un claro ejemplo es el del café (Novillo, 2021) que, aunque cuenta con un porcentaje alto de carbohidratos (94.20%) en su composición los mismos no pueden ser usados por el kombucha ya que una cierta parte de estos carbohidratos están asociados a los alcaloides que el mismo contiene. (Lanas, 2015). Finalmente, el sustrato que mejores beneficios ofrece al kombucha es el té negro ya que en su composición existen flavonoides, terpenos y catequinas que durante la fermentación son de uso importante por los microorganismos, ofreciendo además características únicas a la bebida funcional final. (Valenzuela, 2014)

3.1.1.4. *Azúcares Totales*

En la investigación realizada en lo que respecta a la cantidad de azúcares totales se obtuvieron los siguientes resultados, como se puede observar en la Tabla 8-3, el sustrato de café (Novillo, 2021) fue el que reportó el valor más alto que fue de 71.00% en comparación a los demás sustratos, pero al igual que en la cantidad de carbohidratos estos azúcares están relacionados con otras sustancias alcaloides como la teobromina y la teofilina por lo cual las mismas no pueden ser aprovechadas por los microorganismos (Lanas, 2015). El té verde (Ruiz, 2022) y el té negro (Tapia, 2020) contienen 61.30% y 59.40% respectivamente son los que le siguen al sustrato anterior de forma descendiente, Ricaurte, (2020) es aquel que le presentó un valor intermedio (55.29%) en comparación a los anteriores y finalmente en el sustrato de hierba luisa de Díaz, (2014) no indica un valor con respecto a la cantidad de azúcares totales existentes, sin embargo, Pérez, B (2013) menciona en la hierba luisa puede llegar a existir un contenido de azúcares que varía del 50 al 60%.

Al realizar la comparación entre los cinco sustratos tomando en cuenta la cantidad de azúcares totales, se puede observar que en este caso existen diferencias entre los valores de los mismos, como fue en el caso anterior en la cantidad de carbohidratos totales. El sustrato que despunta y que es considerado como el mejor de entre los demás es el del té negro (59.40%) (Tapia, 2020), ya que de acuerdo a Baladia et al (2014) esta cantidad de azúcares, son de carácter fermentable y aprovechable por el kombucha.

3.2. Resultados obtenidos de las bebidas elaboradas con Kombucha (*Medusomyces gisevi*)

3.2.1. Comparación de las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de las bebidas fermentadas que se han obtenido en diferentes investigaciones con la utilización de los cinco sustratos.

3.2.1.1. pH

A continuación, en la Tabla 9-3 se muestran los datos recolectados de los cinco sustratos investigados a saber; té negro, hierba luisa, canela, té verde y café cabe destacar que para todos los sustratos mencionados para la elaboración de la bebida fueron tomados en las siguientes horas de fermentación: 24, 48 y 72 horas.

Tabla 9-3: pH de las bebidas fermentadas con los cinco sustratos

pH DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS CON KOMBUCHA						
		Novillo, (2021)	Ricaurte, (2020)	Tapia, (2020)	Díaz, (2014)	Ruiz, (2022)
	Horas	Café	Canela	Té negro	Hierba luisa	Té verde
pH de las bebidas fermentadas	24	2.37	4.38	4.40	3.86	4.46
	48	2.33	4.36	4.24	3.80	4.37
	72	2.27	4.35	3.65	3.73	3.52
Promedio		2.32	4.36	4.10	3.80	4.12

Realizado por: Quinzo, M, 2022..

Al realizar en análisis físico-químico de las bebidas probióticas con diferentes sustratos y adicionando el kombucha, se pudo determinar que la bebida que presentó un mayor pH tomando en cuenta su promedio, fue el de canela con 4.36 valor reportado por Ricaurte, (2020), en este orden le siguen las bebidas de té verde con 4.12 (Ruiz, 2020) y té negro con un valor de 4.10 (Tapia, 2020). La bebida de hierba luisa (Díaz, 2014) continua en el orden descendiente con un valor de 3.80 y finalmente está Novillo, (2021) con su investigación con el café con un valor de pH de 2.32.

Como se puede observar en la Tabla 9-3 en las bebidas elaboradas con los sustratos de canela, té negro, té verde y hierba luisa no existen diferencias, todo esto posiblemente se debe a los tratamientos postcosecha que hayan tenido previo a la fermentación, no es así en el caso de la bebida elaborada con café en la cual, si se pueden observar diferencias, esto se puede deber a que, en el café, aunque existe una gran cantidad de azúcares disponibles, los mismos están asociados a los alcaloides presentes en este sustrato los mismos que pueden llegar a incidir en el pH final de la bebida. (Lanas, 2015)

Las bebidas funcionales que presentaron los mejores valores de pH fueron las de té negro (4.10) y té verde (4.12) en comparación a las demás estudiadas, ya que llegaron al valor recomendado por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA), que indica que la bebida de kombucha debe llegar a un pH de 4.20 para ser considerada como óptima para el consumo. En este sentido Nummer (2013) indica que para que el consumo de kombucha sea seguro para el consumidor el pH debe ser igual o menor a 4.20 pero no menor a 2.5. Un pH menor 4.2 puede inhibir el crecimiento de patógenos en humanos, en cambio un pH mayor a 2.5 puede prevenir intoxicaciones por acidosis (Brignardello & Parodi, 2015 pág. 54).

3.2.1.2. Acidez

A continuación, en la Tabla 10-3 se muestran los datos recolectados de los cinco sustratos investigados los cuales son; té negro, hierba luisa, canela, té verde y café, cabe destacar que para la elaboración de la bebida probiótica con los sustratos antes mencionados los tiempos tomados fueron de la siguiente manera: 24, 48 y 72 horas de fermentación.

Tabla 10-3: Acidez de las bebidas fermentadas en los cinco sustratos

ACIDEZ DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS CON KOMBUCHA						
		Novillo, (2021)	Ricaurte, (2020)	Tapia, (2020)	Díaz, (2014)	Ruiz, (2022)
	Horas	Café	Canela	Té negro	Hierba luisa	Té verde
Acidez de las bebidas fermentadas	24	0.27	0.30	0.20	0.10	0.20
	48	0.23	0.30	0.29	0.18	0.28
	72	0.23	0.37	0.53	0.27	0.49
Promedio		0.24	0.32	0.34	0.18	0.32

Realizado por: Quinzo, M, 2022..

En el análisis de la acidez de las bebidas fermentadas elaboradas con diferentes sustratos y adicionadas la kombucha Tabla 10-3, se determinó que la bebida con una mayor acidez fue el valor presentado por Tapia (2020) que fue de 0.34, seguido de la canela (Ricaurte, 2020) y el té verde (Ruiz, 2022) con 0.32 cada una. El resultado presentado por Novillo, (2021) continua con el orden el

cual fue de 0.24 y finalmente el sustrato de hierba luisa (Díaz, 2014) se posiciona en el último lugar de entre todas las bebidas. En las bebidas elaboradas con té negro, té verde, canela y café, se puede comprobar que no existen diferencias, en cambio en la elaborada con hierba luisa se evidencia una diferencia y esto se puede deber a que la fermentación con este sustrato inicio con un pH bajo y una acidez alta y a que en su composición existen hidrocarburos como el citral y geranial que influyen directamente en la acidez final del producto. (Flores, M. & Patiño, B. 2016)

Después de realizar el análisis de la acidez presente en los productos finales se determinó que las bebidas de canela (Ricaurte, 2020) y té verde (Ruiz, 2022) coinciden en los valores de acidez, sin embargo, estas bebidas no son las adecuadas para el consumo humano ya que los sustratos usados en el desarrollo del Kombucha no son los óptimos, en la canela existen compuestos fenólicos y aldehídos que pudieron afectar a dicho resultado, en cambio en la bebida de té verde se evidencia que se llega a esa acidez pero esta puede ser influenciada por el tratamiento postcosecha que sufrieron las hojas del té (Pérez, B 2013). La bebida de café alcanza una acidez de 0.24, pero está influenciada por el contenido de alcaloides (Lanas, 2015). En cambio, en la bebida de hierba luisa se alcanza la acidez de 0.18 y esto se puede deber a que el sustrato contiene una cantidad considerada de aceite esencial compuesto por geraniol, citral, etc. (Tzun, 2014)

Por lo tanto, la bebida adecuada para el consumo es la del té negro ya que como se determinó anteriormente esta bebida cumple con los parámetros establecidos por la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA), que indica que la acidez recomendable es de 0.36.

3.2.1.3. Grados °Brix

A continuación, en la Tabla 11-3 se muestran los datos recolectados de los cinco sustratos investigados los cuales son; té negro, hierba luisa, canela, té verde y café cabe destacar que para la elaboración de la bebida probiótica con los sustratos antes mencionados los tiempos tomados fueron de la siguiente manera: 24, 48 y 72 horas de fermentación.

Tabla 11-3: Grados °Brix de las bebidas fermentadas en los cinco sustratos

GRADOS °Brix DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS CON KOMBUCHA						
	Horas	Novillo, (2021) Café	Ricaurte, (2020) Canela	Tapia, (2020) Té negro	Díaz, (2014) Hierba luisa	Ruiz, (2022) Té verde
°Brix de las bebidas fermentadas	24	9.87	10.28	10.20	6.40	10.80
	48	10.05	11.05	10.40	7.30	11.55
	72	10.23	13.05	12.50	7.50	12.10
Promedio		10.05	11.46	11.03	7.07	11.48

Realizado por: Quinzo, M, 2022..

Los resultados obtenidos en °Brix se observan en la Tabla 11-3 y es así que la bebida que alcanzó el mayor contenido de °Brix fue la de té verde (Ruiz, 2022) con un valor de 11.48, seguida por la de Ricaurte (2020) con 11.46 que fue la de canela. Las bebidas de té negro (Tapia, 2020) y la de café (Novillo, 2021) presentan valores de 11.03 y 10.05 respectivamente. La bebida que presenta el menor contenido de °Brix fue la elaborada con hierba luisa por parte de Díaz, (2014). Entre las bebidas de canela, café, té verde y té negro no existen diferencias, al contrario que con la elaborada con la hierba luisa, esto posiblemente se da gracias a que en un inicio el sustrato comenzó la fermentación con un contenido bajo de azúcares aprovechables por el kombucha.

La bebida adecuada para el consumo fue la de té negro, aunque la de té verde también se debería poner a consideración ya que ambas presentan contenidos de °Brix similares. Las bebidas que no son consideradas como adecuadas son las de canela y café, aunque presentan contenidos idénticos a los antes mencionados, pero estas se ven influenciadas por el contenido de azúcares que pueden ser utilizados por parte de la kombucha.

3.2.1.4. Grados alcohólicos

A continuación, en la Tabla 12-3 se muestran los datos recolectados de los cinco sustratos investigados los cuales son; té negro, hierba luisa, canela, té verde y café cabe destacar que para la elaboración de la bebida probiótica con los sustratos antes mencionados los tiempos tomados fueron de la siguiente manera: 24, 48 y 72 horas de fermentación.

Tabla 12-3: Grados alcohólicos de las bebidas fermentadas en los diferentes sustratos

GRADOS ALCOHÓLICOS DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS CON KOMBUCHA						
	Horas	Novillo, (2021)	Ricaurte, (2020)	Tapia, (2020)	Díaz, (2014)	Ruiz, (2022)
		Café	Canela	Té negro	Hierba luisa	Té verde
Grados alcohólicos de las bebidas fermentadas	24	0	0	0.05	0	0.08
	48	0	0	0.11	0	0.15
	72	0	0	0.18	0	0.23
Promedio		0.00	0.00	0.11	0.00	0.15

Realizado por: Quinzo, M, 2022..

Al realizar el análisis de los grados alcohólicos en las bebidas elaboradas con diferentes sustratos como se observa en la Tabla 12-3, el mayor contenido de alcohol se encontró en el té verde (0.15), seguido del té negro en donde Tapia, (2020) indica que existe un contenido de 0.11. Todos los demás sustratos en estudio, en este caso canela (Ricaurte, 2020), café (Novillo, 2020) y hierba luisa (Díaz, 2014) no presentaron contenido alcohólico en cada una de sus bebidas. Esto debido a que la cantidad de

etanol producido en la fermentación fue escasa y que además el mismo fue consumido en su totalidad para convertirlo en los metabolitos finales. (López, 2014)

En todos los sustratos en estudio no existen diferencias ya que coinciden con la DUS 2037:2018 que indica que existen dos tipos de bebidas funcionales de kombucha: la alcohólica y la no alcohólica, para la primera el parámetro máximo de contenido alcohólico es de 0.5%, en cambio para la bebida de kombucha alcohólica los valores pueden variar desde 0.5 hasta 15% máximo de contenido alcohólico. Finalmente, todo lo antes indicado concuerda con la PIQ en su Instrucción Normativa N° 41 y con la Agencia de Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) que mencionan que el grado alcohólico de bebidas de kombucha no puede sobrepasar los 0.5% en contenido alcohólico. Se determinó que el mejor sustrato es el té negro ya que el alcohol producido brindará la carbonatación deseada en la bebida de kombucha.

3.2.1.5. *Análisis microbiológico de las bebidas*

A continuación, se muestra en la Tabla 13-3 los datos obtenidos de los análisis microbiológicos de las bebidas de los cinco sustratos investigados los cuales son; té negro, hierba luisa, canela, té verde y café.

Tabla 13-3: Análisis microbiológico de las bebidas de los cinco sustratos

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS CON KOMBUCHA					
Microorganismo	Novillo, (2021) Café	Ricaurte, (2020) Canela	Tapia, (2020) Té negro	Díaz, (2014) Hierba luisa	Ruiz, (2022) Té verde
Coliformes Totales, UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Recuento de E. Coli, UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Recuento de mohos y levaduras. UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Quinzo, M, 2022..

De acuerdo a la Tabla 13-3 se registra el recuento de los microorganismos patógenos presentes en la bebida de kombucha, el análisis microbiológico sirve para valorar la calidad sanitaria de las bebidas a base de diferentes sustratos. La norma considerada fue la NTE INEN 2411:2015 de bebidas carbonatadas y la NTE INEN 2395:2011 de bebidas fermentadas, donde para levaduras fija un mínimo de 1×10^1 UFC/g y un máximo de 1×10^2 UFC/g. Todos los sustratos presentados en la Tabla 13-3, es decir, Novillo (2021) quién realizó su bebida a base de café, Ricaurte (2020) con el sustrato canela, Díaz (2014) sustrato de hierba luisa, Tapia (2020) con el sustrato té negro y Ruiz (2022) en el sustrato té verde presentaron Ausencia en coliformes totales, ausencia en E. coli, y Ausencia en mohos y levaduras esto quiere decir que el producto elaborado cumple con todos los

parámetros de sanidad, además que los patógenos no han crecido debido a la presencia de ácidos orgánicos (Beatriz, 2013 pág. 65), por lo que no existen diferencias entre los sustratos investigados, esto puede deberse a que todas las bebidas sufrieron un tratamiento térmico que ayudaría a eliminar cualquier microorganismos patógeno que pudiera estar presente en las bebidas elaboradas.

Finalmente, estos valores concuerdan con los establecidos por la DUS 2037:2018 la cual indica que en el conteo de coliformes totales puede existir un máximo de 100 UFC/g, en el recuento de E. Coli debe existir una ausencia del mismo y en el mohos y levaduras puede existir un máximo de 10 UFC/g.

3.2.1.6. Valoración sensorial general de las bebidas

En la Tabla 14-3 se muestra el análisis sensorial que realizaron los diferentes autores de las diferentes bebidas a base de los sustratos analizados, estos fueron evaluados en una escala hedónica de cinco puntos, el atributo evaluado es el sabor, las calificaciones se muestran a continuación:

Tabla 14-3: Valoración sensorial general de las bebidas de kombucha

VALORACIÓN SENSORIAL GENERAL DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS CON KOMBUCHA						
Calificación	Puntuación	Novillo, (2021)	Ricaurte, (2020)	Tapia, (2020)	Díaz, (2014)	Ruiz, (2022)
		Café	Canela	Té negro	Hierba luisa	Té verde
Me gusta muchísimo	5	19	4	1	6	4
Me gusta	4	65	71	12	25	15
Ni me gusta ni me disgusta	3	23	11	1	6	2
Me disgusta	2	7	4	1	3	1
Me disgusta muchísimo	1	1	0	0	0	0
Total, de jueces		115	90	15	40	22

Realizado por: Quinzo, M, 2022..

En la Tabla 14-3 se puede evidenciar los resultados obtenidos al realizar la valoración sensorial de las bebidas funcionales, todos los autores utilizaron una escala hedónica de cinco puntos, y es así que Novillo (2021) en su estudio utilizó a 115 jueces no entrenados, en donde obtuvo una calificación de 4 puntos es decir me gusta por parte de 65 catadores, lo que refleja un buen nivel de aceptabilidad de la bebida, esto se puede deber a que los ácidos generados en esta bebida como

son el acético, láctico, glucurónico, etc., son responsables del sabor y aroma de la bebida de kombucha (Baladia et al 2014).

Ricaurte (2020) utilizó un total de 90 catadores no entrenados y según nos muestra la Tabla 14-3 recibió la calificación de 4 puntos por parte de 80 jueces, lo que significa que la bebida recibió una aceptación es de Me gusta por parte de los evaluadores. Por su parte Tapia (2020) evaluó su bebida con 15 catadores no entrenados, pero conocedores de lo que estaban degustando, alcanzando una calificación de 4 puntos es decir Me gusta.

Díaz (2014) realizó su evaluación sensorial con el uso de 22 jueces no entrenados pero conocedores de la bebida obteniendo una calificación de 4 puntos lo que significa Me gusta y demostrando así su aceptación por parte de los catadores. Finalmente, Ruiz (2022) realizó su análisis de aceptación con el uso de 40 evaluadores no entrenados alcanzando una calificación de 4 puntos lo que significa un Me gusta por parte de los mismos.

En el análisis sensorial aplicado a las bebidas funcionales de kombucha elaboradas con diferentes sustratos, se puede indicar que la diferencia que se encontró fue la del número de jueces, esto posiblemente se debe a que algunos autores utilizaron jueces no entrenados y otros, aunque utilizaron catadores no entrenados los mismos tenían conocimiento de lo que iban a evaluar. Es así que la bebida funcional que obtuvo una mayor aceptabilidad mediante la valoración sensorial general fue la bebida elaborada con té negro ya que alcanzó un mayor nivel de aceptabilidad por parte de los evaluadores en comparación con las demás bebidas.

3.3. Determinación del mejor sustrato como fuente de crecimiento del Hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*) para la obtención de una bebida probiótica.

Tabla 15-3: Determinación del mejor sustrato y bebida de kombucha

TÉ NEGRO			
SUSTRATO		BEBIDA	
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
pH	7.20	pH	4.10
Acidez	0.15	Acidez	0.34
Carbohidratos Totales	92.25	°Brix	11.03
Azúcares Totales	59.40	°Alcohólico	0.11
		Coliformes Totales, UFC/g	Ausencia
		Análisis Microbiológico Recuento de E. Coli UFC/g	Ausencia
		Recuento de mohos y levaduras UFC/g	Ausencia
		Evaluación sensorial general	Me gusta

Fuente: Tapia, (2020)

Realizado por: Quinzo, M, 2022..

De acuerdo a la revisión bibliográfica que se ha desarrollado en el presente trabajo se ha podido determinar que el mejor sustrato como fuente de crecimiento del Hongo Kombucha (*Medusomyces gisevi*) es el té negro. Esto respaldado por publicaciones científicas como Illana (2017) que han realizado experimentos para cultivar el hongo kombucha en otros medios distintos al té negro: té con menta, tila, incluso cerveza y bebidas de cola, llegando a la conclusión que en todas las fermentaciones realizadas en estos medios indicados las características finales fueron muy bajas, por lo que las hojas de té negro es el mejor sustrato para obtener kombucha (Gálvez, 2014, pág. 20).

El sustrato de té negro según las investigaciones realizadas es el que presenta mejor características tanto en el sustrato como en la bebida final, como se puede observar en la Tabla 14-3, aunque todos los sustratos permiten el crecimiento del SCOBY aquel que se pondera como el ideal para el crecimiento del Kombucha es el té negro. Se puede evidenciar que en lo que corresponde al pH el té negro alcanza un valor promedio de 4.10 y en comparación a los sustratos de café y hierba luisa que alcanzan valores inferiores 2.32 y 3.80 respectivamente y según Nummer (2013) menciona que para que el consumo de kombucha sea seguro para el consumidor el pH debe ser igual o menor a 4.2 pero no menor a 2.5.

En lo que corresponde a la acidez y °Brix la bebida elaborada con té negro logra un promedio de 0,34 y 11. 03 respectivamente en 72 horas de fermentación y en comparación con los demás medios de cultivo la acidez y °Brix alcanzada en el té negro es la adecuada con respecto a los días de fermentación ya que según Argüello (2014), diferentes sustratos pueden llegar a un valor de acidez y °Brix similar, pero con más días de fermentación de la bebida.

Realizando una comparación con el té negro y los demás sustratos en investigación en lo que respecta a los grados alcohólicos y análisis microbiológico todos los medios de cultivo del Scoby cumplen con lo establecido con la DUS 2037:2018 que rige a todas las bebidas elaboradas con Kombucha, por lo que este parámetro no puede ser usado para la determinación como mejor sustrato, sin embargo las características antes mencionadas si nos ayudan a mencionar cual es el mejor sustrato de entre los estudiados y en este caso es el té negro.

Moya (2020) demostró que la kombucha elaborada con té negro produce altas concentraciones de ácidos glucónico, láctico y acético, por lo que la descomposición de la glucosa se da de manera más efectiva a comparación de otros sustratos. También se han detectado vitaminas, antibióticos y aminoácidos junto al ácido úsnico (Granda & Estupiñán, 2019, pág. 22). Además, el potencial antimicrobiano de las bebidas de Kombucha con té negro no solo se debe a la acidez o a sus ácidos orgánicos (glucónico, glucurónico, láctico, y acético), sino también a otros metabolitos biológicamente activos (polifenoles, vitaminas, aminoácidos, antibióticos y micronutrientes) que se biosintetizan durante el proceso de fermentación, mejorando el perfil nutracéutico de la bebida (Vázquez et al. 2016, pág. 74).

Además, Argüello (2014) menciona que el té negro posee una ventaja sobre otros sustratos ya que a más de conferir su sabor particular y sus cualidades medicinales al producto final también es una importante fuente importante de nutrientes minerales para el cultivo. Otro de los factores que diferencian la fermentación del té negro de otras hierbas o extractos frutales describe Bernal et al (2017) es su elevado contenido en taninos y estos inhiben parcialmente el proceso de fermentación, por ese motivo el contenido de alcohol en la bebida es muy bajo.

Por otra parte, Tirado & Zambrano (2021) recomiendan el té negro: ya que es la variedad de té más nutritiva para el SCOBY por su contenido de nitrógeno, porque mantiene el pH constante y porque las hojas ya son fermentadas por completo. Tradicionalmente menciona Vela et al (2012) se prefiere té negro para elaborar kombucha y, dependiendo de la variedad, puede atribuir sabores fuertes a manzana que evocan sidra, a tierra, a madera o un sabor ahumado.

Asimismo, Villaizan (2020) expone que la kombucha a base de té negro proporciona organismos probióticos cuya presencia se asocia a varios beneficios gastrointestinales y gracias a esto puede ser etiquetada como una bebida o alimento probiótico. Eso sí para obtener una bebida probiótica de kombucha de té negro recalca Díaz (2020) que es necesario tener en cuenta el pH de la bebida ya que reducidos valores de pH restringen el crecimiento y estabilidad de los microorganismos probióticos mismo que tienden a descender posterior de la fermentación a medida que transcurren los días (Cujilema, 2021 pág. 91).

Finalmente, dentro de los beneficios para la salud del consumo de la bebida de kombucha con té negro es la que ayuda a minimizar y detener el crecimiento y desarrollo de bacterias, tales como la *Helicobacter pylori*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus epidermidis* (Merchán & Tigre 2019, pág. 35). Montero (2017) señala que las hojas de té negro proporcionan los compuestos fenólicos a la bebida, por ende, la actividad antioxidante depende de la cantidad de hojas de té empleadas (Arguedas et al 2018 pág.

CONCLUSIONES

Se realizó la caracterización fisicoquímica de las materias primas que fueron usadas para la elaboración de las bebidas probióticas con Kombucha presentado resultados positivos para el crecimiento del SCOBY. Por lo cual se determinó que los medios de cultivo presentados en este estudio los cuales fueron café, canela, té negro, hierba luisa y té verde son favorables para el crecimiento del hongo kombucha, ya que los valores obtenidos de cada sustrato no influyen en directamente en el crecimiento del *Medusomyces gisevi*, se tomó en cuenta los parámetros de pH, acidez, carbohidratos totales y azúcares fermentables para realizar la caracterización de los mismos.

De acuerdo a la investigación bibliográfica realizada en la cual se tomó en cuenta los promedios de las primeras 72 horas de fermentación, se obtuvo resultados aceptables de todas las bebidas elaboradas con los cinco sustratos los cuales fueron café, canela, té verde, té negro y hierba luisa. Para identificar las características que cada medio de cultivo brindó a la bebida terminada se tomaron en cuenta los siguientes parámetros: pH, acidez, °Brix, grado alcohólico. Dentro del análisis microbiológico de las bebidas elaboradas con los distintos sustratos se indica que todas poseen características de inocuidad apropiadas para ser consumida.

El mejor sustrato como fuente de crecimiento del hongo kombucha (*Medusomyces gisevi*) para la obtención de una bebida probiótica es el té negro debido a las características finales que presentó la bebida realizada con dicho sustrato pH de 4.10; acidez de 0.34; °Brix de 11.03; °Alcohólico de 0.11 y ausencia de microorganismos patógenos. En análisis sensorial se obtuvo un Me gusta (4 puntos) de aceptabilidad en comparación a las demás bebidas. Además, el té favorece a la fermentación y reduce la cantidad de alcohol generado, dándole al producto final su particular sabor, sus cualidades como bebida probiótica y mejorando el perfil nutracéutico de las bebidas funcionales de kombucha, además posee un gran cantidad de taninos, flavonoides, fenoles y catequinas que son los responsables del crecimiento del y desarrollo del *Medusomyces gisevi*.

RECOMENDACIONES

Elaborar una bebida probiótica a base de hongo kombucha utilizando como sustrato el té negro ya que presenta las mejores características fisicoquímicas aceptables y muy buena aceptación por parte de los consumidores.

Utilizar el té negro y el té verde en diferentes niveles de concentración hasta encontrar el nivel óptimo para el desarrollo del SCOBY.

Continuar con el estudio de diferentes frutos y hierbas aromáticas como sustratos para el crecimiento del hongo kombucha, aprovechando así la diversidad de los mismos que ofrece nuestro país, para elaborar nuevas bebidas probióticas y establecer cuáles son los beneficios que pueden ofrecer a los consumidores.

Propiciar la creación de una norma técnica que permita el cumplimiento de los requisitos mínimos de las bebidas que se pueden elaborar mediante el uso del hongo kombucha.

BIBLIOGRAFÍA

ABUGATTAS DELGADO, Camila Lucia & CARNERO ARIAS, Gretta Estefhany. “Proyecto para la producción de una bebida probiótica de aguaymanto y su comercialización al mercado nacional e internacional”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Católica San Pablo. Arequipa, Perú. 2021. pp.15-17. [Consulta 2022-03-18]. Disponible en: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16895/1/ABUGATTAS_DELGADO_CA_M_BEB.pdf

AGUILAR CENTENO, M. et al. Atributos de calidad en diferentes bebidas a base de té: caracterización fisicoquímica y colorimétrica. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. [En línea]. (2019). (México). Volumen 4 N° 1. ISSN: 2448-7503. pp.919-921. [Consulta: 2022-06-29]. Disponible: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/131.pdf>

ALVARADO, Juan et al. Fenomenología de la esterilización de alimentos líquidos enlatados. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. [En línea]. (2009). (México). Volumen 50 N° 1. ISSN: 2422-2844. pp.88-89. [Consulta 2022-03-21]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n50/n50a08.pdf>

ALBERT PÉREZ, Enrique José & GARCÍA GALBIS, Manuel Reig. Efectos del té verde en el estado nutricional del ejercicio físico; revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*. [En línea]. (2015). (Colombia). Volumen 32 N° 4. ISSN: 0212-161. pp.1417-1419. [Consulta 2021-07-16]. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n4/03revision03.pdf>

ALVARADO LEMA, Ana Marcela. “Utilización de diversas cantidades (0, 0.05, 0.10 y 0.15 ml) de aceite esencial de canela (*Cinnamomum verum*) Como conservante de capulí en almíbar (*Prunus serótina*) provincia de Chimborazo, 2019”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Escuela Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2019. pp.10-11. [Consulta 2022-07-08]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/11843/1/84T00643.pdf>

ARENAS SUESCUM, Carolina et al. Evaluación de la fermentación láctica de leche con adición de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Revista Vitae*. [En línea]. (2012). (Colombia). Volumen 19 N° 1. ISSN: 0121-4004. pp.276. [Consulta 2021-03-15]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914084.pdf>

ARGUEDAS CHAVERRI, Eduardo et al. Estudio de las Transformaciones Bioquímicas de Medusomyces Gisevi "Kombucha" en presencia de cafeína y sacarosa. [En línea]. (2015). [Consulta 2021-03-17]. Disponible en: <https://unibe.ac.cr/revistafarmacia/1118-estudio-de-las-transformaciones-bioquimicas-de-medusomyces-gisevi-kombucha-en-presencia-de-cafeina-y-sacarosa/>

ARGUELLO SÁNCHEZ, Martín Alejandro. “Diseño de una planta agroindustrial para la elaboración de una bebida antioxidante, en base a la fermentación de infusiones de hierbas aromáticas y frutas nacionales, utilizando un cultivo probiótico”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad de las Américas. Quito, Ecuador. 2014. pp.74-76. [Consulta 2022-05-01]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2451/1/UDLA-EC-TIAG-2014-16%28S%29.pdf>

AYUSO, Miguel. Beneficios de tomar café que han desvelado las investigaciones científicas. [En línea]. (2013). [Consulta 2022-06-19]. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2013-12-09/beneficios-de-tomar-cafe-que-han-desvelado-las-investigaciones-cientificas_59249/

BAILÓN NEIRA, Rodolfo César. “Fermentaciones industriales”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional del Callao. Callao, Perú. 2012. pp.16-18. [Consulta 2022-05-11]. Disponible en: https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_MAYO_2012/IF_BAILON%20NEYRA_FIPA.pdf

BALADÍA Eduard et al. Efecto del consumo de té verde o extractos de té verde en el peso y en la composición corporal; revisión sistemática y metaanálisis. *Nutrición Hospitalaria*. [En línea]. (2014). (España). Volumen 29 N° 3. ISSN: 0212-1611. pp.480-481. [Consulta: 2022-07-01]. Disponible: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v29n3/03revision02.pdf>

BERNAL BAILÓN, Jimmy Javier. “Dosificación de hojas de té (*Camellia sinensis*) y alga chlorella en la calidad fisicoquímica y organoléptica de un té gasificado”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Manabí, Ecuador. 2018. pp.37-39. [Consulta 2022-06-07]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/884/1/TTAI3.pdf>

BERNAL CASTRO, Camila Andrea et al. Probióticos y prebióticos en matrices de origen vegetal: Avances en el desarrollo de bebidas de frutas”. *Revista chilena de nutrición*. [En línea].

(2017). (Chile). Volumen 44 N° 4. ISSN: 0717-7518. pp.384-386. [Consulta 2021-03-16]. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v44n4/0716-1549-rchnut-44-04-0383.pdf>

BLANDÓN C, G. et al. Caracterización microbiológica y físico-química de la pulpa de café sola y con mucílago, en proceso de lombricompostaje. *Cenicafé*. [En línea]. (2015). (Colombia). Volumen 50 N° 1. ISSN: 2711-3477. pp.7-9. [Consulta: 2022-07-02]. Disponible: [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc050\(01\)005-023.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc050(01)005-023.pdf)

BORONAT GIL, Raquel & LÓPEZ PÉREZ, José Pedro. El estudio de la fermentación en el laboratorio de Educación Secundaria”. *Revista Eureka*. [En línea]. (2011). (España). Volumen 8 N° 1. ISSN: 1697-011X. pp.112-115. [Consulta 2021-03-12]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92017185010.pdf>

BRIGNARDELLO, Adriana & PARODI, Norma. Calidades químicas de té negro de Misiones-Argentina y de un producto derivado (bt) destinados a exportación. *Ciencia y tecnología*. [En línea]. (2015). (Argentina). Volumen 13 N° 5. ISSN: 2448-7503. pp.8-10. [Consulta: 2022-05-28]. Disponible <http://www.scielo.org.ar/pdf/recyt/n15/n15a05.pdf>

BUITRAGO AGUIRRE, Nataly & CANCELADO VERGARA, Daniela. “Evaluación del extracto de té verde (*Camellia sinensis*) como agente antioxidante en la elaboración de salchicha Frankfurt”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. 2015. pp.13-16. [Consulta 2022-05-06]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1012&context=ing_alimentos

BUREAU, Sebastián & COTE, David. “*Revolución Kombucha*”. [En línea] 1^{era} Edición. Barcelona – España. AMAT. 2022. [Consulta 2022-05-19]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=56ptEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=kombucha&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=kombucha&f=false

CABEZAS PINZON, Carlos Eduardo. “Efecto del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas de la carne molida de res”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Agraria del Ecuador. Milagro, Ecuador. 2021. pp.24-26. [Consulta 2022-07-08]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CABEZAS%20PINZON%20CARLOS%20EDUARDO.pdf>

CAMACHO MONTERO, María José. “Elaboración de una bebida probiótica a base de hongos tibetanos utilizando Pepino dulce (*Solanum muricatum*) y Menta (*Mentha*) como alternativa saludable”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciatura). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2021. pp.15-16. [Consulta 2022-03-10]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54141/1/BINGQ-GS-21P09.pdf>

CARDOSO R, Rodrigo et al. Kombuchas from green and black teas have different phenolic profile, which impacts their antioxidant capacities, antibacterial and antiproliferative activities, and biological properties. *Food Research International*. [En línea]. (2020). (Estados Unidos). Volumen 6 N° 128. ISSN: 0963-9969. pp.2-4. [Consulta 2022-07-10]. Disponible <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0963996919306684?token=108DCC500F86B00383FB9ED5B7AD10373628B25916D927246C6E6CC27DE5E161C6BD8730E598B28A0DAFFE87B5D8A018&originRegion=us-east-1&originCreation=20220711230025>

CASTILLO ORTÍZ, María Eugenia & CORNEJO ZÚÑIGA, Fabiola. Estudio del efecto del proceso de deshidratación osmótica en la obtención de trozos secos de carambola (*Averrhoa carambola* L.). *ESPOL*. [En línea]. (2017). (Ecuador). Volumen 3 N° 2. ISSN: 1390-3659. pp.3-5. [Consulta 2021-03-13]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4724/1/7246.pdf>

CASTRO, Regina. ¿La cafeína afecta la glucemia? [En línea]. (2022). [Consulta 2022-06-17]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/type-2-diabetes/expert-answers/blood-sugar/faq-20057941#:~:text=Algunos%20estudios%20sugieren%20que%20tomar,m%C3%A1s%20altos%20o%20m%C3%A1s%20bajos.>

CEVALLOS MOREIRA, Rita Anabel. “Plan de negocio para la comercialización de productos derivados de las plantas medicinales en el cantón la maná, año 2015”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador. 2016. pp.15-19. [Consulta 2022-05-20]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4166/1/UTC-TM-000365.pdf>

CHAMBA PASCAL, Lupe Maritza. “Efecto antifúngico del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano) y *Cymbopogon citratus* (hierba luisa), sobre cepas de *Candida albicans* en comparación con la nistatina estudio invitro”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Odontología). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 2015. pp.20-21. [Consulta 2022-05-11]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3538/1/T-UCE-0015-93.pdf>

CHAVES ULATE, Carolina & ESQUIVEL RODRÍGUEZ, Patricia. Ácidos clorogénicos presentes en el café: capacidad antimicrobiana y antioxidante. *Agronomía Mesoamericana*. [En línea]. (2017). (Costa Rica). Volumen 30 N° 1. ISSN: 2215-3608. pp.302-304. [Consulta: 2022-07-04]. Disponible: https://www.redalyc.org/journal/437/43757673020/html/#redalyc_43757673020_ref71

CORDERO, Barlaan. ¿Cuáles Son Los Carbohidratos En El Café? Negro, Cafés Especiales Y Más. [En línea]. (2022). [Consulta 2022-06-18]. Disponible en: <https://www.tutunca.es/cuales-son-los-carbohidratos-en-el-cafe-negro-cafes-especiales-y-mas/>

CORZO N., Alonso. Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos. *Nutrición Hospitalaria*. [En línea]. (2015). (España). Volumen 31 N° 1. ISSN: 0212-1611. pp.100-102. [Consulta: 2022-07-02]. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309238517015.pdf>

CUADRADO SEVILLANO, Katherine Michelle. “Inteligencia de mercados para la exportación de bebida de té negro fermentada a base de kombucha andina de la empresa UQU de la ciudad de Otavalo”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ibarra, Ecuador. 2019. pp.25-27. [Consulta 2022-07-11]. Disponible en: <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/308/1/TESIS.pdf>

CUJILEMA TENE, Grace Alexandra. “Bebidas funcionales desarrolladas a partir de una comunidad simbiótica de levaduras y bacterias (SCOBY)”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2021. pp.3-7. [Consulta 2022-04-18]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/15538/1/27T00491.pdf>

DEL PUERTO HORTA, Myrna et al. Usos más frecuentes de *Arnica montana*”. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. [En línea]. (2013). (Cuba). Volumen 18 N° 2. ISSN: 1028-4796. pp.316-317. [Consulta 2021-05-12]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v18n2/pla14213.pdf>

DE PAZ SOTO, José Fernando. “Fortalecimiento de la cadena productiva de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L. Maton) con énfasis en el asocio de la entomofauna, especies arvenses y fitopatógenos, en la aldea campur, San Pedro Carchá, Alta Verapaz”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad San Carlos de Guatemala. San Carlos, Guatemala. 2009. pp.32-33. [Consulta 2022-05-09]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9042/1/T-02755.pdf>

DÍAZ SILVIA, Valeria Tamara. “Nueva bebida análoga a la kombucha hecha de molle, matico y cedrón: perfiles bioactivo y sensoria”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú. 2020. pp.12-15. [Consulta 2022-04-25]. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24551/Diaz%20Silva%20Valeria%20Tamara.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

ECHEVERRI, Daria et al. Revista Colombiana de Cardiología. *Revista Colombiana de Cardiología*. [En línea]. (2015). (Argentina). Volumen 11 N° 8. ISSN: 0120-5633. pp.358-359. [Consulta 2021-05-12]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v11n8/v11n8a1.pdf>

EL UNIVERSAL. Descubre por qué se le pone bicarbonato al café. [En línea]. (2019). [Consulta 2022-06-18]. Disponible en: <https://www.eluniversal.com.mx/menu/en-que-ayuda-ponerle-bicarbonato-al-cafe>

FERNÁNDEZ SANTISTEBAN, María Teresa. Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrifugas. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. [En línea]. (2017). (Cuba). Volumen 51 N° 2. ISSN: 0138-6204. pp.70-71. [Consulta: 2022-07-03]. Disponible: [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc050\(01\)005-023.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc050(01)005-023.pdf)

FERREIRA DE MIRANDA, Jeniffer et al. Kombucha: A review of substrates, regulations, composition, and biological properties. *Journal of Food Science*. [En línea]. (2021). (Estados Unidos). Volumen 18 N° 3. ISSN: 1750-3841. pp.504-507. [Consulta 2022-07-10]. Disponible <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1750-3841.16029>

GÁLVEZ GARCÍA, Jorge Mario. “Evaluación del rendimiento extractivo y caracterización del absoluto de cardamomo (*Elettaria cardamomum*, L. Maton) obtenido de la oleoresina de cardamomo de primera, segunda y tercera calidad a nivel laboratorio y planta piloto y su aplicación en un producto de perfumería”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad San Carlos de Guatemala. San Carlos, Guatemala. 2015. pp.18-20. [Consulta 2022-05-04]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3122/1/Jorge%20Mario%20G%C3%A1lvez%20Garc%C3%ADa.pdf>

GAMBOA GÓMEZ, Claudia et al. Antioxidant and Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitory Activity of Eucalyptus camaldulensis and Litsea glaucescens Infusions Fermented with Kombucha Consortium. *Biotechnol.* [En línea]. (2016). (Estados Unidos). Volumen 54 N° 3.

ISSN: 1330-9862. pp.368-369. [Consulta: 2022-07-09]. Disponible:
<http://www.ftb.com.hr/images/pdfarticles/2016/July-September/ftb-54-367.pdf>

GARCÍA BACALLAO, Lourdes et al. Plantas con propiedades antiinflamatorias. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. [En línea]. (2016). (Cuba). Volumen 21 N° 3. ISSN: 1561-3011. pp.215. [Consulta 2021-04-16]. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v21n3/ibi12302.pdf>

GILER MIRANDA, Jennifer Lizeth. “Efecto in vitro antimicrobiano del extracto etanólico de la hierba luisa *cymbopogon citratus* sobre *Streptococcus mutans*”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría). Universidad Regional Autónoma de los Andes “UNIANDES”. Ambato, Ecuador. 2018. pp.21-22. [Consulta 2022-06-06]. Disponible en:
<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8758/1/PIUAMFCH018-2018.pdf>

GONZÁLEZ DE MEJÍA, Elvira. El efecto quimioprotector del té y sus compuestos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. [En línea]. (2013). (Venezuela). Volumen 2 N° 2. ISSN: 0004-0622. pp.12-13. [Consulta 2021-04-20]. Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000200001

GONZÁLEZ TELLES, Samantha Verónica et al. Bebidas fermentadas nutraceúticas elaboradas a partir del hongo Kombucha y su uso potencial en el tratamiento de Síndrome metabólico. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. [En línea]. (2018). (México). Volumen 6 N° 3. ISSN: 2448-7503. pp.339-341. [Consulta 2022-05-22]. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/4/56.pdf>

GORDILLO HERRERA, Melania Elizabeth. “Aislamiento y caracterización de bacterias y levaduras a partir del consorcio de microorganismo denominado Kombucha”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Odontología). Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador. 2018. pp.25-28 [Consulta 2022-04-12]. Disponible en:
<https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/22715/1/Gordillo%20Herrera%2C%20Melania%20Elizabeth.pdf>

GOTLEDAND, Martín & DE PABLO, Saturdino. Algunas verdades sobre el café. *Revista chilena de nutrición*. [En línea]. (2017). (Chile). Volumen 34 N° 2. ISSN: 0717-7518. pp.3-4. [Consulta 2021-03-12]. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-

<https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/7991/1.%20El%20hongo%20Kombucha.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

JERKE, Gladys et al. Calidad microbiológica de té negro en dos formas comerciales: en hebras y en saquitos. *Revista de Ciencia y Tecnología*. [En línea]. (2019). (Argentina). Volumen 12 N° 1. ISSN: 1851-7587. pp.53-55. [Consulta 2021-12-08]. Disponible <http://www.scielo.org.ar/pdf/recyt/n12/n12a09.pdf>

KRIPANI, Priyanca et al. Arnica montana L. – a plant of healing: review. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. [En línea]. (2017). (Estados Unidos). Volumen 69 N° 1. ISSN: 2042-7158. pp.926-927. [Consulta 2021-05-10]. Disponible en: <https://academic.oup.com/jpp/article/69/8/925/6127789?login=false>

LÓPEZ RODRÍGUEZ, Gabriela del Pilar. “Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de la camellia sinensis (té verde) frente al Streptococcus mutans (atcc 25175) y al streptococcus sanguinis (ATCC 10556)”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Cirujano Dentista). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas”. Lima, Perú. 2014. pp.9-10. [Consulta 2022-06-22]. Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/337212/Tesis%20L%C3%B3pez%20Rodr%C3%ADguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LLIVISACA PALOMEQUE, Paúl Andrés. “Elaboración de recetas de cocina experimental con base en kombucha de: ajo negro (*Allium cepa*), cacao (*Theobroma cacao*), hoja de higo (*Ficus carica*) y suero de leche”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2021. pp.21-22. [Consulta 2022-05-12]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/36325/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>

MARTÍNEZ TRINIDAD, Tomás et al. La relación entre los carbohidratos y la vitalidad en árboles urbanos. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*. [En línea]. (2013). (México). Volumen 19 N° 3. ISSN: 2007-3828. pp.462-463. [Consulta: 2022-06-21]. Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcscfa/v19n3/v19n3a12.pdf>

MCINTYRE, Lorraine, A study of alcohol levels in kombucha products in British Columbia [En línea]. (2020). [Consulta 2022-06-15]. Disponible en: <http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Educational%20Materials/EH/FPS/Food/Kombucha%20report%202020.pdf>

MEJÍA, Luis Fernando et al. Hidrólisis y fermentación alcohólica simultánea (HFS) del residuo agroindustrial del mango común (*Mangifera indica* L) utilizando levaduras *Saccharomyces cerevisiae* spp y cepa recombinante RH 218. *Revista Científica Guillermo de Ockham*. [En línea]. (2019). (Colombia). Volumen 7 N° 2. ISSN: 1794-192X. pp.52-53. [Consulta 2021-03-12]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1053/105312927004.pdf>

MELCHOR SANDOVAL, Vanessa Verence. “Procesamiento tecnológico para la obtención de té verde (*Camellia sinensis*): determinación de su actividad antioxidante y cuantificación de flavanoles por hplc”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 2012. pp.56-58. [Consulta 2022-06-06]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/200/FIA-122.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MERCHÁN SORNOZA, Jonathan Stalin & TIGRE CHANGO, Jean Carlos “Obtención de celulosa bacteriana a base de kombucha por sustitución de té negro por té de cáscara de café”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2019. pp.35-36. [Consulta 2022-05-02]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45570/1/BINGQ-IQ-19P50.pdf>

MESA RODRÍGUEZ, Yadira et al. Efecto anticariogénico del café. *Correo Científico Médico*. [En línea]. (2017). (Cuba). Volumen 21 N° 3. ISSN: 1560-4381. pp.891-892. [Consulta 2021-06-11]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v21n3/ccm22317.pdf>

MOLINA, Sandra et al. Regeneración de plantas de té (*Camellia sinensis*) por cultivo in vitro de meristemas, yemas axilares y segmentos uninodales. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. [En línea]. (2013). (Argentina). Volumen 45 N° 1. ISSN: 0370-4661. pp.128-129. [Consulta 2021-04-12]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3828/382837652011.pdf>

MONTENEGRO RUIZ, Luis. et al. Variación del contenido de azúcares totales y azúcares reductores en el musgo *Pleurozium schreberi* (*Hylocomiaceae*) bajo condiciones de déficit hídrico. *Acta Biológica Colombiana*. [En línea]. (2012). (Colombia). Volumen 17 N° 3. ISSN: 0120-548X. pp.600-602. [Consulta: 2022-06-19]. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028029010.pdf>

MORALES CHICAIZA, Lorena Elizabeth. “Desarrollo, elaboración y optimización bromatológica de una bebida de té negro fermentada a base de *Manchurian fungus* (kombucha) y evaluación de su actividad como potencial alimento funcional”. [En línea] (Trabajo de

Titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2014. pp.122-123. [Consulta 2022-04-16]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3422/1/56T00441.pdf>

MONREAL, Ánnia. Canela: propiedades, beneficios y valor nutricional [En línea]. (2018). [Consulta 2022-06-15]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180805/451170003917/canela-valor-nutricional-propiedades-beneficios.html>

MOYA PATIÑO, Eleana Estefanía. “Concentración de cafeína a partir de té negro, hoja de guayusa y café con ganoderma, durante la fermentación del Hongo Kombucha (*Medusomyces Gisevi*)”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2020. pp.19-22. [Consulta 2022-05-11]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31409/1/AL%20747.pdf>

NAULA CHACA, María Augusta. “Aplicación de la técnica de deshidratación en hierbas, flores y frutas, para la elaboración de blends con té negro, té verde y té blanco”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Gastronomía). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2016. pp.20-22. [Consulta 2022-03-11]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25901/1/Monograf%C3%ADa.pdf>

NUMMER, Brian. Kombucha brewing under the food and drug administration model food code: Risk analysis and processing guidancges. *Journal of Environmental Health*. [En línea]. (2013). (Estados Unidos). Volumen 15 N° 4. ISSN: 2375-4397. pp.8-10. [Consulta 2022-05-28]. Disponible <https://agriculture.ny.gov/system/files/documents/2019/03/kombuchanummer.pdf>

NOVILLO ZAVALA, Jorge Xavier. “Elaboración de una bebida fermentada con tres variedades de té de pulpa de café (*Typica, sarchymor* y *Bourbón sydra*), utilizando niveles del 1, 1.5 y 2%”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2021. pp.40-43. [Consulta 2022-05-01]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/15517/1/27T00469.pdf>

OBREGÓN DIONICIO, Deniz Carolina & ZAMBRANO CHARCA, Zoila Julia. “Evaluación microbiológica (aerobios mesófilos, *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus*) y químico - toxicológica de metales pesados (pb, hg) en leche para consumo humano en el distrito de Puente Piedra - Lima”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Químico Farmacéutico). Universidad Nacional Mayor de San Marcos”. Lima, Perú. 2017. pp.15-17. [Consulta 2022-06-08]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/323341338.pdf>

PACHECO COELLO, Franklin. et al. Determinación de compuestos fenólicos totales y evaluación de la actividad antioxidante de té verde comercial y artesanal comercializados en Maracay, Venezuela. *Revista Boliviana de Química*. [En línea]. (2020). (Estados Unidos). Volumen 37 N° 1. ISSN: 2078-3949. pp.28-29. [Consulta 2022-06-23]. Disponible http://www.scielo.org/bo/pdf/rbq/v37n1/v37n1_a04.pdf

PALACIO SÁNCHEZ, Eliana et al. Toxicidad hepática por té verde (*Camellia sinensis*): Revisión de tema. *Revista Colombiana de Gastroenterología*. [En línea]. (2015). (Colombia). Volumen 28 N° 1. ISSN: 0120-9957. pp.46-48. [Consulta 2021-07-16]. Disponible en: <http://www.scielo.org/co/pdf/rcg/v28n1/v28n1a06.pdf>

PALAU, Natalia. Hierba luisa: propiedades y beneficios. [En línea]. (2021). [Consulta 2022-06-16]. Disponible en: <https://www.lekue.com/es/blog/hierba-luisa-propiedades-beneficios#>

PASTRANA PUCHE, Yenis et al. Efecto antimicrobiano del clavo y la canela sobre patógenos. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. [En línea]. (2017). (Colombia). Volumen 15 N° 1. ISSN: 1692-3561. pp.57-59. [Consulta: 2022-07-02]. Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15n1/v15n1a07.pdf>

PICO RUBIO, María Cristina. “Efecto antibacteriano del te *Manchurian fungus* sobre *Streptococcus mutans*. estudio in vitro”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Odontología). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 2017. pp.48-51. [Consulta 2022-05-10]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13757/1/T-UCE-0015-844-2017.pdf>

PUERTAS QUINTERO, Gloria Inés. Fundamentos del proceso de fermentación en beneficio del café. *Avances Tecnológicos*. [En línea]. (2010). (Colombia). Volumen 1 N° 1. ISSN: 0120-0178. pp.3-6. [Consulta 2021-04-18]. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0402.pdf>

PUMACAJIA SILVESTRE, Yessika Gregoria. “Efecto antibacteriano de la infusión de camellia sinensis (té verde) sobre streptococcus mutans en cepillos dentales de estudiantes de I.E.S. san Antonio de Padua, Puno -2015”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Cirujano Dentista). Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 2015. pp.21-23. [Consulta 2022-07-07]. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2561/Pumacajia_Silvestre_Yessika_Gregoria.pdf?sequence=1

RAMÍREZ PRADA, Dianna Mayrene. Café, cafeína vs. salud revisión de los efectos del consumo de café en la salud. *Universidad y Salud*. [En línea]. (2015). (Argentina). Volumen 12 N° 1. ISSN: 2389-7066. pp.158-159. [Consulta 2021-04-19]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v12n1/v12n1a17.pdf>

QUINTOS CORONADO, Deysi Rosa. “Efecto antibacteriano del aceite esencial del *Cymbopogon citratus* “hierba luisa” sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 25175”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Cirujano Dentista). Universidad Señor San Sipán. Pimentel, Perú. 2019. pp.31-33. [Consulta 2022-06-30]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7657/Quintos%20Coronado%20Deysi%20Rosa.pdf?sequence=1>

RAPPACCIOLI SALINAS, Renata et al. Probióticos: desafíos, revisión y alcance. *Revista Médica Sinergia*. [En línea]. (2021). (Costa Rica). Volumen 6 N° 6. ISSN: 2215-5279. pp.686-687. [Consulta 2021-04-27]. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/686/1237>

RICAURTE HEREDIA, Andrés Sebastián. “Determinación de la viabilidad del *Acetobacter acetii* y *Saccharomyces cerevisiae* presentes en el *Medusomyces gisevi* (hongo kombucha) para una posible aplicación en la agroindustria, mediante la utilización de tres sustratos”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2020. pp.45-48. [Consulta 2022-04-22]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15506/1/27T00457.pdf>

RIVERA, Evelin et al. pH como factor de crecimiento en plantas. *Farmacia Hospitalaria*. [En línea]. (2018). (España). Volumen 4 N° 1. ISSN: 2413-6786. pp.101-103. [Consulta: 2022-06-28]. Disponible: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1829/2639>

ROBLES AEDO, Verónica. “Determinación de parámetros de fermentación para la producción de kombucha utilizando una población mixta de microorganismos denominado fermento de té”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú. 2011. pp.15-18. [Consulta 2022-04-29]. Disponible en: http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/418/T_0029.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RODRÍGUEZ PEÑA, Nelly. et al. Factores que afectan la composición de azúcares en el néctar de plantas quiropterofílicas. *Revista mexicana de biodiversidad*. [En línea]. (2016). (México).

Volumen 87 N° 2. ISSN: 2007-8706. pp.466-467. [Consulta: 2022-06-19]. Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v87n2/1870-3453-rmbiodiv-87-02-00465.pdf>

ROSAS PATIÑO, Gelber et al. Efecto del pH sobre la concentración de nutrientes en cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Amazonia Colombiana. *Farmacia Hospitalaria*. [En línea]. (2021). (España). Volumen 24 N° 1. ISSN: 2019-2551. pp.3-5. [Consulta: 2022-06-23]. Disponible: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/1643/2127>

RUBIO DELGADO, Alfredo. Te de kombucha y sus beneficios para el sistema digestivo. [En línea]. (2015). [Consulta 2021-03-16]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos-pdf4/te-kombucha-y-salud/te-kombucha-y-salud.pdf>

RUIZ BASANTES, Melany Amanda. “Evaluación del efecto inhibitorio de kombucha de té negro y verde en *Penicillium* spp. y *Aspergillus* spp.”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad de las Fuerzas Armadas. Quito, Ecuador. 2022. pp.46-48. [Consulta 2022-07-10]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/29623/1/T-ESPE-052343.pdf>

SALAZAR MORA, Aldemar Plutarco & MAYENQUER CHUGÁ, Segundo Ibán. “Obtención de aceites esenciales de cedrón (*Aloysia triphylla*), sunfo (*Clinopodium nubigenum* (kunth) kuntze y hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), en un alambique tipo cachimbo por cohobación”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 2009. pp.23-25. [Consulta 2022-05-10]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/556/3/03%20AGI%20252%20TESIS.pdf>

SAHADEVA, R. et al. Survival of commercial probiotic strains to pH and bile. *International Food Research Journal*. [En línea]. (2011). (Estados Unidos). Volumen 18 N° 4. ISSN: 2231-7546. pp.1517. [Consulta 2022-05-23]. Disponible [http://www.ifrj.upm.edu.my/18%20\(04\)%202011/\(44\)IFRJ-2011-285.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/18%20(04)%202011/(44)IFRJ-2011-285.pdf)

STEVENS, Neil “*Kombucha*”. [En línea] 1^{era} Edición. Málaga – España. SIRIO S.A. 2019. [Consulta 2022-05-13]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=sQaCDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libro+kombucha&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=libro%20kombucha&f=false

TIRADO VERA, Jhon Washington & ZAMBRANO LOOR, María Mercedes. “Efectos fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos del kéfir y biocompuestos de hierba luisa

(*Cymbopogon citratus*) y chaya (cnidosculos chayamansa) en una bebida”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Odontología). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Manabí, Ecuador. 2021. pp.6-8. [Consulta 2022-04-11]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1580/TTMAI22D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TORRES MEJÍA, Juan Alexander et al. Efecto bactericida del clavo de olor, canela y benzoato de sodio en la conservación del mango haden y melón. *Ciencia y Tecnología*. [En línea]. (2018). (Honduras). Volumen 20 N° 1. ISSN: 1995-9613. pp.153-154. [Consulta: 2022-07-04]. Disponible: <https://www.lamjol.info/index.php/RCT/article/view/5954#:~:text=El%20uso%20del%20benzoato%20de,muerte%20en%20el%20d%C3%ADa%200>.

TZUN GÓMEZ, Maynor Mateo. “Formulación, elaboración y carbonatación de una bebida natural tipo infusión a partir de hierba María Luisa (*Lippia triphylla*)”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad San Carlos de Guatemala. San Carlos, Guatemala. 2014. pp.12-14. [Consulta 2022-05-02]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1644/1/22T%28532%29Al%20MAYNOR%20MATEO%20TZUN%20G%C3%93MEZ.pdf>

VALENZUELA, Alfonso. El consumo té y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. *Revista chilena de nutrición*. [En línea]. (2014). (Chile). Volumen 31 N° 2. ISSN: 0717-7518. pp.3-4. [Consulta 2021-05-30]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182004000200001&script=sci_arttext

VALLEJO VILLALAOBOS, José et al. Remedios basados en plantas medicinales usadas en la Medicina Popular guadinense: “El aceite de arnica”. *Revista de estudios extremeños*. [En línea]. (2007). (México). Volumen 63 N° 1. ISSN: 0210-2854. pp.308-310. [Consulta 2021-05-11]. Disponible en: https://www.dip-badajoz.es/cultura/ceex/reex_digital/reex_LXIII/2007/T.%20LXIII,%20numero%20extraordinario%202007/RV001254.pdf

VARGAS MORA, Francisco Javier. “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”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2011. pp.29-31. [Consulta 2022-05-14]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1759/1/SBQ5%20Ref3399.pdf>

VARGAS VÁZQUEZ, María. et al. Asignación de biomasa y carbohidratos en semillas y plántulas de *Phaseolus coccineus* L. domesticado y silvestre. *Botanical Sciences*. [En línea]. (2020). (México). Volumen 98 N° 2. ISSN: 2007-4298. pp.366-367. [Consulta: 2022-06-24]. Disponible: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bs/v98n2/2007-4476-bs-98-02-366.pdf>

VARGAS VEGA, María Belén. “Evaluación microbiológica de aceite esencial canela y clavo de olor en la conservación de carne molida de res tipo hamburguesa”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica de Machala”. Machala, Ecuador. 2019. pp.20-22. [Consulta 2022-06-24]. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14107/1/T-2898_VARGAS%20VEGA%20MARIA%20BELEN.pdf

VÁZQUEZ BLANCO, Silvia et al. Determinación del pH como criterio de calidad en la elaboración de fórmulas magistrales orales líquidas. *Farmacia Hospitalaria*. [En línea]. (2019). (España). Volumen 42 N° 6. ISSN: 1130-6343. pp.222-223. [Consulta: 2022-06-28]. Disponible: https://scielo.isciii.es/pdf/fh/v42n6/es_2171-8695-fh-42-06-221.pdf

VÁZQUEZ CABRA, Blanca et al. Mexican oaks as a potential non-timber resource for Kombucha beverages. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. [En línea]. (2016). (México). Volumen 22 N° 1. ISSN: 2007-3828. pp.78-80. [Consulta 2021-05-13]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/629/62943324006.pdf>

VÁSQUEZ CISNEROS, Lucia Cristina et al. Efectos del té verde y su contenido de galato de epigallocatequina (EGCG) sobre el peso corporal y la masa grasa en humanos. Una revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, [En línea]. (2017). (España). Volumen 34 N° 3. ISSN: 0212-1611. pp.731-733. [Consulta: 2022-06-26]. Disponible <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309251456033.pdf>

VÁZQUEZ MORALES, Martha Elena. “Estandarización del proceso de formación sensorial de un tipo de bebida tipo kombucha utilizando infusiones herbales”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría). Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. 2021. pp.46-47. [Consulta 2022-05-20]. Disponible en: <http://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/3109/1/FQMAC-281254-0621-621-Martha%20Elena%20V%20c3%a1zquez%20Morales%20%20-A.pdf>

VELA GUTIERRÉZ, Gilber et al. Bebida probiótica de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptable por adultos mayores. [En línea]. (2012). [Consulta

2021-03-19]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Maricruz-Castro-Mundo/publication/258519582_Bebida_probiotica_de_lactosuero_adicionada_con_pulpa_de_mango_y_almendras_sensorialmente_aceptable_por_adultos_mayores/links/54ebbbc10cf2082851be7cd6/Bebida-probiotica-de-lactosuero-adicionada-con-pulpa-de-mango-y-almendras-sensorialmente-aceptable-por-adultos-mayores.pdf

VILLAIZAN ENRÍQUEZ, Christian Martin. “Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de una bebida energética a base de frutas, ginseng y kombucha en Lima Metropolitana”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. 2020. pp.25-26. [Consulta 2022-04-10]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/16821>

VILLADA RAMÍREZ, María Eugenia. “Extracción por fluidos supercríticos y microencapsulación por spray dryer del aceite esencial de cardamomo (*Elettaria cardamomum* L.), como alternativa de desarrollo para la industria de alimentos.”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Corporación Universitaria Lasallista. Antioquia, Colombia. 2016. pp.33-35. [Consulta 2022-05-12]. Disponible en: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1690/1/Extraccion_FluidosSupercriticos_microencapsulacion_SprayDrye.pdf

VILLAMAR MOTA, Michelle Andrea. “Evaluación de la capacidad antioxidante y conteo de probióticos de una bebida kombucha (*Manchurian fungus*) elaborada con jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*)”. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador. 2021. pp.67-69. [Consulta 2022-05-10]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLAMAR%20MOTA%20MICHELLE%20ANDREA.pdf>

VILLARREAL SOTO, Silvia et al. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *Journal of Food Science*. [En línea]. (2018). (Estados Unidos). Volumen 18 N° 3. ISSN: 1750-3841. pp.580-582. [Consulta 2022-07-10]. Disponible <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1750-3841.14068>

WASEL BUCAY, José & CRUZ JUÁREZ, María Lourdes. Árnica montana L., planta medicinal europea con relevancia. *Revista mexicana de ciencias forestales*. [En línea]. (2014). (México). Volumen 17 N° 2. ISSN: 2007-1132. pp.99-100. [Consulta 2021-05-15]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v5n25/v5n25a8.pdf>

ZAPATA, Lorena & AGUILERA, Nicole. Te negro. [En línea]. (2013). [Consulta 2022-06-16]. Disponible en: <https://www.odecu.cl/wp-content/uploads/2017/12/2013-estudio-tenegro.pdf>

ZÚÑIGA S, Dorcas et al. Evaluación de plántulas de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton) por su resistencia in vitro al filtrado de cultivo de *Fusarium oxysporum*. *Vitae*. [En línea]. (2014). (Colombia). Volumen 5 N° 25. ISSN: 0121-4004. pp.156-157. [Consulta 2021-05-14]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169815396007.pdf>