UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROINDUSTRIAS

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

"ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO DE LA PREPARACIÓN DE LA BEBIDA PROBIÓTICO KOMBUCHA, CARACTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICA Y BENEFICIOS A LA SALUD"

AUTOR

LUIS DANIEL CHAFLA CAIZA

DIRECTOR DE TRABAJO

MANUEL LÁZARO PÉREZ QUINTANA, Ph. D

Puyo – Ecuador

2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quien suscriben Luis Daniel Chafla Caiza con C.I 160065722-3, hace constar que es autor del Trabajo de Integración Curricular titulado: ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO DE LA PREPARACIÓN DE LA BEBIDA PROBIÓTICO KOMBUCHA, CARACTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICA Y BENEFICIOS A LA SALUD, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, PhD. Manuel Lázaro Pérez Quintana. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 7 días del mes de julio del 2021.



……

Luis Daniel Chafla Caiza

C.I: 160065722-3

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del Trabajo de Integración Curricular aprueba el Trabajo de Integración Curricular titulado: “ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO DE LA PREPARACIÓN DE LA BEBIDA PROBIÓTICO KOMBUCHA, CARACTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICA Y BENEFICIOS A LA SALUD”.

Firmado electrónicamente por:
JUAN ELIAS GONZALEZ RIVERA

MSc. Juan Elías González Rivera

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
HERNAN PATRICIO RUIZ MARMOL

Hernán Patricio Ruiz Mármol, Ph. D

Miembro del tribunal

Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN ROLANDO VILLAFUERTE CARRILLO

MSc. Franklin Rolando Villafuerte Carrillo

Miembro del tribunal

Certificado No. 214-SAU-UEA-2021

Puyo, 24 de julio de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente al estudiante: Luis Daniel Chafla Caiza, con C.I 1600657223, con el Tema: **"ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO DE LA PREPARACIÓN DE LA BEBIDA PROBIÓTICO KOMBUCHA, CARACTERÍSTICA FÍSICO-QUÍMICA Y BENEFICIOS A LA SALUD.",** de la carrera, Ingeniaría Agroindustrial. Director de la investigación, Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 24 de julio de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DERECHOS DE AUTOR

©2021, Nombre del o los autores: Luis Daniel Chafla Caiza

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.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Luis Daniel Chafla Caiza, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes 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 Integración Curricular.



LUIS DANIEL CHAFLA CAIZA

No. Cédula: 160065722-3

AGRADECIMIENTO

Al llegar a este punto te pones a pensar ¿Cómo es que llegue hasta aquí? ¡Cómo pasa el tiempo tan de prisa!, y lo entiendes todo, por eso agradezco profunda y sinceramente a Dios quien me da la salud y vida, junto con todas las cualidades que me caracterizan y me han permitido poder cumplir un ciclo más de aprendizaje. A mi mamá María Beatriz Caiza y papá Segundo Antonio Chafla, quienes desde niño me han sabido educar con valores y enseñanzas, dándome su apoyo incondicional, sus consejos y recursos económicos, junto con todos mis hermanos y hermana que también han sabido apoyarme y motivarme para continuar con mi formación personal. A toda mi familia en general que han sabido mantener la unidad con el cariño y apoyo mutuo. A la Universidad Estatal Amazónica que nos ha abierto sus puertas y acogido en sus diferentes aulas, permitiéndome formar parte de la gran comunidad universitaria. A mi tutor y todos los docentes que nos han brindado sus conocimientos orientándonos profesionalmente. A todos esos compañeros y amigos con quienes se han compartido muchos momentos de aprendizaje, locuras, aventuras y experiencias buenas y malas, que han fortalecido aún más la amistad para podernos apoyar y motivar a continuar con nuestras metas.

Luis Daniel Chafla Caiza.

DEDICATORIA

A mi mamá María Beatriz Caiza y papá Segundo Antonio Chafla, quienes son mi inspiración y apoyo fundamental para poder cumplir con las diferentes metas. A mis hermanos y hermana que siempre me han motivado y apoyado de una u otra manera, junto con la familia, abuelitas, abuelitos, tías, tíos, primas, primos, que siempre se encuentra presente, motivándonos y apoyándonos a sobresalir y cumplir nuevas metas.

A todos los docentes que han compartido a más de sus conocimientos, sus consejos, sus experiencias y han estado hay para apoyarnos a tomar las mejores decisiones y motivarnos a continuar y cumplir esta meta.

A todos los compañeros y amigos con los que se han compartido muchos momentos emotivos e importantes en el transcurso de esta etapa educativa que nos ha permitido fortalecer los lazos de amistad.

A todas las personas en general que buscan información en este trabajo esperando que les pueda servir para aumentar sus conocimientos sobre el tema tratado.

Luis Daniel Chafla Caiza

RESUMEN

La Kombucha es una bebida fermentada a base de té, muy refrescante con sabor ligeramente avinagrado y carbonatado, contiene, principalmente, varios ácidos orgánicos, minerales, vitaminas, glicerol, aminas, purinas, lípidos, proteínas, enzimas, compuestos fenólicos y con propiedades antibióticas entre otros metabolitos producidos por los microorganismos. Este preyecto tiene como objetivo evaluar de forma documental el proceso de preparación de la bebida probiótico Kombucha, la característica físico-químicas y los beneficios que se le atribuyen. Las metodologías utilizadas fueron la búsqueda de información y lectura comprensible para el desarrollo del tema. Los principales resultados obtenidos fueron la secuencia de procesos necesarios para la elaboración de la bebida probiótico, las principales características fisicoquímicas que deben de ser analizadas en la kombucha y los beneficios atribuidos al consumo constante de la bebida fermentada. En conclusión, se logró identificar los procesos para la adecuada elaboración de kombucha, las características fisicoquímicas más importantes dentro de los parámetros permitidos por la normativa y los principales beneficios que son atribuidos a la bebida probiótico kombucha.

Palabras clave: Kombucha, SCOBY, bebida probiótico, *Camellia sinensis*, té fermentado.

ABSTRACT

Kombucha is a fermented tea-based beverage, very refreshing with a slightly vinegary and carbonated taste, containing mainly various organic acids, minerals, vitamins, glycerol, amines, purines, lipids, proteins, enzymes, phenolic compounds and antibiotic properties among other metabolites produced by microorganisms. The purpose of this pre-project is to evaluate the process of preparation of the probiotic beverage Kombucha, its physicochemical characteristics and the benefits attributed to it. The methodologies used were the search for information and comprehensible reading for the development of the topic. The main results obtained were the sequence of processes necessary for the elaboration of the probiotic beverage, the main physicochemical characteristics to be analyzed in kombucha and the benefits attributed to the constant consumption of the fermented beverage. In conclusion, it was possible to identify the processes for the adequate elaboration of kombucha, the most important physicochemical characteristics within the parameters allowed by the regulations and the main benefits attributed to the probiotic kombucha beverage.

Keywords: Kombucha, SCOBY, probiotic beverage, *Camellia sinensis*, fermented tee.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO xi

ÍNDICE DE TABLAS xiii

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN 1

1.1 Planteamiento del problema 2

1.2 Objetivos 3

1.2.1 Objetivo general: 3

1.2.2 Objetivos específicos: 3

1.3 Justificación 4

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 5

2.1 La planta del té (*Camellia sinensis*) 5

2.1.1 Taxonomia de la planta 5

2.1.2 El té 5

2.1.3 Tipos de Té 6

2.1.4 Composición químicos de Camellia sinensis 7

2.2 Probióticos 8

2.3 SCOBY 8

2.4 Kombucha 10

2.4.1 Historia de la kombucha 10

2.4.2 Preparación de Kombucha 11

2.4.3 Determinación de las características fisicoquímicas. 15

2.4.3 Composición de la Kombucha. 17

2.4.5 Propiedades beneficiosas de la Kombucha 18

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 22

3.1 Tipo o Diseño de Investigación: 22

3.2 Métodos de Investigación:.....22
3.2.1 Búsqueda de información 22
3.2.2 Lectura comprensible.....22
3.2.3 Desarrollo del tema.....22
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 23
4.1 Proceso de elaboración de la kombucha. 23
4.2 Características físico-químicas y composición química de la kombucha.....24
4.3 Beneficios que aportan la Kombucha al organismo de las personas. 27
4.4 Conclusiones.....29
4.5 Recomendaciones: 30
REFERENCIAS.....31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 *Principales Microorganismos Probióticos* 9
Tabla 2-2 *Bacterias y Levaduras del SCOBY*.....9
Tabla 2-3 *Proporciones de té y azúcar utilizadas en la preparación de kombucha.* 12
Tabla 2-4 *Proporciones de SCOBY y kombucha para una nueva fermentación (1L.)*..12
Tabla 2-5 *Características Fisicoquímicas de la Kombucha*.....16
Tabla 2-6 *Análisis fisicoquímico diario de la fermentación de té negro con azúcar y miel respectivamente.* 17
Tabla 2-7 *Requisitos físicos y químicos para las bebidas gaseosas o carbonatadas*.....18
Tabla 4-8 *Principales características fisicoquímicas de varias kombuchas en diferentes días de fermentación.*.....25
Tabla 4-9 *Composición química general de la kombucha* 27
Tabla 4-10 *Principales beneficios atribuidos a la kombucha* 28

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 2-1. *Formación de la SCOBY hija a partir de la SCOBY madre durante la fermentación de Kombucha.* 13
Figura 2-2. *Procedimiento estándar para preparar té de kombuhca.* 14
Figura 4-3. *Diagrama de flujo del proceso de elaboración de kombucha en relación a 1L. de agua.* 23

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Los alimentos son una gran fuente de nutrientes, vitaminas y minerales que hacen posible el funcionamiento normal de nuestro organismo; sin embargo, hay varios tipos de alimentos conocidos y clasificados de acuerdo a diferentes criterios (Blanco y Alvarado, 2017). También deberían llevarse a cabo estudios para poder comprender de mejor manera los efectos que pueden causar la ingesta de los diferentes alimentos procesados. Esto facilitaría la regulación y control del consumo de ciertos alimentos que a la larga podrían ser responsables de enfermedades en las personas.

Hay que tener en cuenta que los consumidores cada día son más exigentes y buscan alimentos lo más naturales posibles y que sean saludables para su organismo. De esta forma, poco a poco se han ido dejando de lado los productos con muchos químicos y conservantes, por lo que los alimentos naturales y funcionales han tenido gran acogida en el mercado, por este motivo las grandes empresas han empezado a realizar investigaciones para ofrecer productos más saludables (Castaño, 2020).

Uno de los más importantes son los alimentos funcionales, cuyo consumo aportan positivamente a la salud del consumidor, dentro de estos alimentos se encuentran los probióticos que son "aquellos microorganismos vivos que, al ser agregados como suplementos a la dieta, afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino" (Arguedas , Gónzalez, Madrigal y Montero, 2017), por lo que se vuelven uno de los alimentos más llamativos para el consumidor que busca mantenerse en condiciones saludables disfrutando de un buen alimento.

Un ejemplo de alimento probiótico es el yogur, una de las bebidas lácteas fermentadas más conocidas por las personas, dentro de esta se encuentran los lactobacilos y las bifidobacterias, estos probióticos también pueden estar presentes en algunos zumos de frutas. Estos probióticos aportan en gran medida al sistema intestinal y sus funciones, haciendo mucho más eficiente el tránsito intestinal, evitando que se dé el estreñimiento y problemas como la diarrea. (Abizanda y Rodríguez, 2020).

Sin embargo, hay muchos más alimentos probióticos que "modifican la respuesta inmune del huésped al inhibir competitivamente los gérmenes patógenos, con beneficios indirectos en la digestión y absorción de los nutrientes" (Yafi & Yafi, 2020), que han logrado ser estudiados para mejorar su actividad y la relación positiva que puede aportar ciertos alimentos al crecimiento y desarrollo de los probióticos.

Las bebidas fermentadas con probióticos son uno de los productos más novedosos que se encuentran en la actualidad como una alternativa de alimentos saludables, entre estas se pueden mencionar la kombucha que es "una bebida de té endulzado y fermentado por efecto de una colonia simbiótica de bacterias y levaduras llamadas SCOBY (Symbiotic Culture Of Bacterian and Yeast)" (Castaño, 2020). Esta bebida fermentada ha despertado el interés de muchos investigadores, ya que se le atribuyen muchos beneficios en el organismo del consumidor.

Esta bebida en principio es muy dulce, ya que es básicamente té azucarado junto con el fermento, en un periodo aproximado de 7 a 10 días de fermentación en condiciones adecuadas la bebida probiótico de kombucha esta lista con un ligero sabor agrio, si se continúa con la fermentación, la bebida tendrá un sabor avinagrado (Illana, 2007), esto puede ser perjudicial para la simbiosis de microorganismos y dañino para el consumidor por lo que es muy importancia controlar los parámetros de fermentación.

Esta bebida fermentada probiótico es capaz de brindar múltiples beneficios en el organismo de las personas que la ingieran; mejora el sistema inmunológico reduciendo el contagio de enfermedades, contribuye con antioxidantes que ayudan a la regulación de radicales libres y eliminan muchas toxinas del organismo mejorando la flora intestinal (Castaño, 2020). Su sabor es muy agradable que puede sustituir al café o cualquier bebida, ya que es muy refrescante y asimilable por el organismo, por lo que la bebida de kombucha seguirá siendo objeto de investigaciones y se conocerá más a menudo.

1.1 Planteamiento del problema

Los alimentos más consumidos son los procesados industrialmente, los cuales contienen muchos conservantes, altos contenidos de sal, grasa y azúcares, cuyo consumo constante puede generar enfermedades. Las comidas rápidas y chatarras están "científicamente diseñadas para ser adictivas. Las empresas tienen investigadores dedicados a encontrar la textura perfecta, sabor, relación crujiente" (Mason, 2021). Este es uno de los principales problemas que motiva a las grandes industrias a desarrollar investigaciones científicas en busca de alternativas saludables en conservantes y alimentos más naturales que puedan garantizar la salud del consumidor.

Las personas también han tomado conciencia de los problemas que generan los alimentos procesados y chatarra por lo que la demanda de alimentos más saludables

cada día va en crecimiento. De esta forma se vuelven un nicho de mercado muy importante para los productores de alimentos mucho más naturales y saludables, hay que tener en cuenta también el campo de las bebidas, que en su mayoría están compuestos de gaseosas con altas concentraciones de azúcar y otras bebidas alcohólicas (Granda y Estupiñán, 2019).

Una de las alternativas más saludables con relación a bebidas fermentadas y gasificadas es la kombucha que ha tenido gran aceptación en América y países de Europa, estando presente en varios bares y restaurantes, ya que es muy refrescante, de buen sabor que aporta en gran medida al organismo, mejorando la digestión y fortaleciendo el sistema inmunológico (Castaño, 2020).

La Kombucha es una de las bebidas probióticas sin aditivos químicos, su elaboración es con ingredientes naturales que hacen posible un gran producto con buen sabor. Se atribuye a esta bebida la prevención de enfermedades gracias a los probióticos presentes que mejoran generalmente la salud, por lo que es muy importante conocer el proceso de preparación de esta bebida muy agradable, junto con las características físico químicas de la misma. (Pico, 2017). Esto posibilitaría el desarrollo de la industria de la kombucha como una bebida probiótico para lo cual también se debe de dar a conocer los diferentes beneficios que puede aportar en el organismo de las personas que decidan consumir como parte de su dieta diaria.

¿Influirá el método de preparación de la bebida probiótico kombucha en las características físico-químicas y en el beneficio de a la salud?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Evaluar de forma documental el proceso de preparación de la bebida probiótico Kombucha, la característica físico-químicas y los beneficios a la salud.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Identificar el proceso de elaboración de la kombucha.
- Analizar las características físico-químicas de la kombucha.
- Evaluar los beneficios que aportan la Kombucha al organismo de las personas.

1.3 Justificación

Mucho de los alimentos comercializados en la provincia y país son productos con alto contenido de sal, grasa o azúcar, que cuyo consumo constante puede afectar significativamente a la salud del individuo. Las bebidas gaseosas también son muy consumidas, y estas contienen un alto contenido de azúcar que puede provocar la enfermedad de la diabetes. Por este motivo, es muy importante tratar de dar una alternativa saludable y muy refrescante que pueda sustituir a las bebidas comunes.

Las bebidas fermentadas probióticos son las que están llamando la atención de las personas que buscan alimentos saludables, una de estas bebidas que tiene gran aceptación es la kombucha, "bebida tradicional preparada por el hombre que consiste en la fermentación por un consorcio de levaduras y bacterias, de una infusión de té a la que se añadió azúcar" (Illana, 2007). Teniendo en cuenta esto, se sabe que los materiales necesarios para la elaboración de kombucha son muy fáciles de obtener y no son costosos.

Esta bebida probiótica fermentada es muy rica y refrescante que puede mejorar en gran medida al organismo del consumidor, ya que esta contiene abundantes componentes bioactivos de fácil asimilación, también se encuentran presentes muchas vitaminas y minerales de gran valor, junto con enzimas muy importantes que en conjunto pueden ayudar a regular el normal funcionamiento del organismo en general. Por este motivo, la bebida de kombucha es una de las mejores alternativas para el consumidor, ya que es natural, agradable y sobre todo muy saludable que ayuda en gran medida a equilibrar y mejorar la salud de las personas (Castaño, 2020).

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 La planta del té (*Camellia sinensis*)

La *Camellia sinensis* "es una planta perenne que puede llegar a ser un árbol, pero suele mantenerse en forma de arbusto para facilitar la cosecha de sus hojas y brotes" (Bisogno, 2018). Suele crecer y desarrollarse en climas tropicales con mucha facilidad, favorecida por las temperaturas cálidas y la abundancia de humedad, algunas pueden llegar a crecer hasta los 6 metros de altura (Escales y Masot, 2019).

Esta planta es mayormente utilizada en China y su descubrimiento, según la leyenda, es gracias al príncipe Shennong, quien se encontraba realizando un peregrinaje y se encontraba muy cansado por lo que decidió descansar bajo las sombras de un árbol mientras aprovechó para tomar agua tibia. El príncipe se quedó dormido, al despertar, volvió a tomar de su tazón y notó que contenía hojas del árbol; luego de unos instantes se sintió muy bien por lo que decidió llevarse algunas hojas (Naula, 2016).

2.1.1 Taxonomia de la planta

Según Rodrigo (2019), en su trabajo de tesis, la taxonomica del té es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Ericales
Familia:	Theaceae
Tribu:	Theeae
Genero:	Camellia
Especie:	*C. sinensis* (L.)

Según Buitrago (2018), se conocen tres subespecies de esta planta que son autóctonas de distintas regiones:

- *Camellia sinensis sinensis* en China
- *Camellia sinensis assamica* en la India
- *Camellia lasio calyx* en Camboya

2.1.2 El té

El té es una bebida muy refrescante y energética que se prepara mediante la infusión de las hojas de la planta de té, sin embargo, también se puede utilizar los tallos

y brotes. La infusión se realiza con el objetivo de extraer sus propiedades, sabor y color (Bisogno, 2018).

El té ha tenido una gran acogida por las personas en el mundo entero, logrado atravesar las fronteras, tanto físicas como culturales, gracias a los múltiples beneficios que esta ofrece. El modo de preparación de esta bebida a base de infusión en general es el mismo, sin embargo, en cada país el resultado es un tanto distinto debido a que cada uno de ellos le ha dado un toque especial a su forma de preparar la infusión (Naula, 2016).

2.1.3 Tipos de Té

Los distintos tipos de té se dan por los diferentes tipos de procesamiento que reciben las hojas en el procesamiento industrial, sin embargo, todas derivan de la misma planta de té "*Camellia sinensis*", en la actualidad se conoce 6 tipos principales de té (Bisogno, 2018).

2.1.3.1 Té blanco

El té blanco se caracteriza principalmente por ser realizado con la utilización de los brotes y las hojas más jóvenes que ya contienen concentrado muchos de los nutrientes, se recolectan luego del invierno, cuando los brotes están cubiertos por unos vellos blancos. Es el té menos procesado de todos los tipos de té, los brotes recolectados son deshidratados naturalmente al aire libre con sol y se elaboran principalmente en china (Supliguicha, 2017).

2.1.3.2 Té Verde

El té verde se caracteriza principalmente por tener un nivel elevado de antioxidantes y ser uno de los más populares, ya que se consume en casi todo el mundo. El té verde generalmente es más intenso que el té blanco y más suave que el té negro, esto se debe a que los aceites naturales y antioxidantes son bien conservados, ya que las hojas pasan por un proceso de secado y luego sometidas al calor para evitar su descomposición (Supliguicha, 2017).

2.1.3.3 Té amarillo o dorado

El té amarillo también es conocido como el té dorado, ya que su infusión presenta este color característico y su aroma suele ser como a flores rojas, vegetales a la parrilla y ahumado por lo que es un té poco común producido principalmente en china en la provincia de Huan (Bisogno, 2018).

2.1.3.4 Té oolong o té azul

El té oolong es uno de los tés más complejos, ya que este té es fermentado similar al té negro, pero solo llega hasta el 75% del proceso fermentativo y dependiendo del nivel de oxidación, el grado de horneado y la forma de su enrollado hacen que el perfil sensorial varié, obteniendo así el oolong de jade, el oolong oscuro y oolong ámbar (Bisogno, 2018).

2.1.3.5 Té Negro

El té negro es también conocido como el té rojo y durante su proceso atraviesa por una oxidación completa con métodos tradicionales con poca ayuda de maquinaria, ya que en general la mayoría de procesos son manuales. Este tipo de té tiene una buena intensidad de sabor, un aroma profundo en nariz y boca; y tiene un gran efecto astringente y estimulante (Supliguicha, 2017).

2.1.3.6 Te de Jazmín

Este tipo de té recibe el proceso de aromatización, que consiste en colocar capas de té base junto con la flor de jazmín para luego realizar el proceso de infusión donde se da la transmisión del aroma de la flor al té, esta etapa se puede repetir varias veces para luego retirar las flores y secar el té base que queda completamente perfumado y listo para su comercialización (Chakravorty, Bhattacharya, Bhattacharya, Sarkar, & Gachhui, 2019).

2.1.4 Composición químicos de Camellia sinensis

Según Vázquez (2020), mediante el análisis químico se han determinado varios principios activos como la adenina, cafeína, teobromina, teofilina y xantina, pertenecientes a bases xánticas; también se tiene la presencia de ácidos fenólicos, catecoles, flavonoides y taninos catéquicos, pertenecientes a los polifenoles.

Las catequinas o polifenoles son compuestos orgánicos que están presentes en las hojas de té fresco y se destacan la epicatequina, epigalocatequina, galato de epigalocatequina y epicatecina-galato. También se tiene la presencia de ácidos fenólicos en la *camellia sinensis* como el ácido clorogénico, cafeico y gálico; entre los principales flavonoides están la kempferol, mirecetina y la quercetina (Vázquez, 2020). Dentro de la composición química también se tiene la presencia de sales minerales, entre vitaminas y aminoácidos libres.

2.2 Probióticos

Se puede entender como probióticos a una serie de microorganismos vivos que pueden ser bacterias o levaduras, las que se pueden cultivar por sus múltiples benéficos, desde mejorar el estado de salud, equilibrando y mejorando muchas de las funciones del organismo, ya que pueden sobrevivir al paso por el tracto gastrointestinal (Fuquene y Arenas, 2018).

Se han realizado muchos estudios sobre los microorganismos probióticos que pueden avalar los benéficos dentro del organismo. Los beneficios de los probióticos son muy variados y de acuerdo al microorganismo ingerido, pero en general pueden mejorar la flora intestinal favoreciendo el desarrollo propio de los microorganismos intestinales y evitando el desarrollo de microorganismos patógenos, en muchos casos, evitando su adhesión a la superficie de la mucosa; de esta manera ayudan a prevenir varias enfermedades y a reducir en gran medida ciertos malestares (Yafi & Yafi, 2020).

Se tiene conocimiento de muchos microorganismos probióticos gracias al "conocimiento tradicional" que se ha ido dando de generación en generación, sin embargo, aún se continúan realizando estudios científicos para avalar los beneficios que se atribuyen a ciertos microorganismos. Gracias a los diversos estudios científicos se ha podido clasificar a los principales microorganismos probióticos en la Tabla 2-1

2.3 SCOBY

Symbiotic Colony Of Bacteria and Yeast o simplemente SCOBY es utilizado para dar a conocer que se trata de un conjunto de bacterias y levaduras que se desarrollan normalmente en simbiosis. "Un SCOBY es una masa gelatinosa que se forma sobre la superficie del té endulzado cuando esta fermenta" (Press, 2016). La principal fuente de alimento para estas bacterias y levaduras es el té endulzado, luego del proceso fermentativo se obtiene una bebida muy refrescante con un sabor agrio a la que se le llama kombucha, siendo una de las bebidas probióticas con una serie de beneficios para el organismo que lo consuma.

Son muchas las bacterias y levaduras que conforman el SCOBY como se puede ver en la Tabla 2-2, estos microorganismos están en total simbiosis, ya que las levaduras alimentan a las bacterias con los subproductos de su proceso fermentativo y, a su vez las bacterias alimentan a las levaduras con los subproductos resultantes de su fermentación. Por esta razón, entre levaduras y bacterias forman una matriz de celulosa,

que adopta la forma del recipiente en el que se encuentra, para hacer más eficiente el desarrollo de bacterias y levaduras (Granda y Estupiñán, 2019).

Tabla 2-1

Principales Microorganismos Probióticos

Bacterias del ácido Láctico			Levaduras y otros
Lactobacillus	***Bifidobacterias***	**Otras**	
L. acidophilus	*B. adolescentis.*	*Enterococcus faecalis.*	*Propionibacterium*
L.bulgaricus	*B. bifidus.*	*Enterococcus faecium.*	*freudenreichii.*
L. casei	*B. breves.*	*Sporolactobacillus*	*Bacillus cereus.*
L. fermentum	*B. infentis.*	*inulinus.*	*Saccharomyces*
L. helventicus	*B. lactis.*		*boulardii.*
L. plantarum	*B. longum.*		
L. reuteri			
L. rhamnosus			
L. salivarus			
L. lactis			
L. crispatus			

Fuente: Hidalgo et al., 2017.

Tabla 2-2

Bacterias y Levaduras del SCOBY

Bacterias	**Levaduras**	
Acetobacter	*Brettanomyces bruxellensis*	*Saccharomyces cerevisiae*
xylinum	*Brettanomyces intermedius*	*subsp. aceti*
Acetobacter aceti	*Candida famata*	*Schizosaccaromyces*
Acetobacter	*Mycoderma*	*Torula*
pasteurianus	*Mycotorula*	*Torulaspora delbrueckii*
Gluconobacter	*Pichia membranaefaciens*	*Torulopsis*
	Saccharomyces cerevisiae	*Zygosaccharomyces bailii*
	subsp. cerevisiae	*Zygosaccharomycesrouzii*

Fuente: Illana, 2007**.**

De la misma forma que las bacterias y levaduras se alimentan mutuamente también se cuidan entre sí, ya que durante el proceso fermentativo se genera ácido acético que mantienen un pH entre 3,5 y 4,5 evitando el desarrollo de microorganismos indeseables que puedan alterar la simbiosis del SCOBY, garantizando de esta manera que la bebida fermentada es apta para el consumo humano (Vargas, 2011).

2.4 Kombucha

"Las comunidades de levaduras y bacterias han sido utilizadas desde épocas antiguas en todo el mundo para la creación de bebidas fermentadas y alimentos que promueven la salud" (Palmetti, 2020). Con el paso del tiempo se han estudiado a muchas de estas bacterias y levaduras para usarlos en nuestro beneficio en el campo medicinal y alimentario. Gracias a muchos de estas levaduras y bacterias se puede obtener nuevos alimentos muchos más ricos y beneficiosos para la salud, como las bebidas probióticas dentro del cual se encuentra la kombucha.

La kombucha es un té fermentado no alcohólico muy refrescante con un sabor ligeramente avinagrado y carbonatado que aporta en gran medida al organismo de su consumidor por los probióticos presentes en la bebida. Con las múltiples características de la bebida, sus aportes beneficiosos para el organismo y su agradable sabor refrescante han logrado ir posicionando a esta bebida entre las personas que cada día están en busca de alimentos más saludables (Stevens y Nieto, 2019).

2.4.1 Historia de la kombucha

Se cree que esta bebida probiótico se realizó por primera vez alrededor del año 220 a. C. en la región perteneciente al este asiático, específicamente en Manchuria por los diferentes benéficos que esta ofrecía y se la empezó a conocer como el "té de la inmortalidad", que llamó la atención de la dinastía Tsin (Ling chi) quienes la tomaron por sus efectos energizantes y desintoxicantes (Dantas, Leite, Gurgel, Nascimento, & M. de Sousa, 2020).

Luego, alrededor del año 414 d. C., la bebida de kombucha llegó a Japón, ya que en ese entonces el emperador Inkyo tenía problemas estomacales por lo que un médico llamado Kombu, quien conocida los beneficios de la bebida, decidió llevarla al emperador y tratarlo (Santos, 2016). Esto fue el inicio para que la bebida ganara mucha popularidad y se diera a conocer con el nombre de "cha do Kombu" o "Kombucha", ya

que “cha” es la palabra japonesa para referirse al té y fue añadido al nombre del médico Kombu (Rasu, Radomir, & Muthuswamy, 2016).

Aproximadamente, en el siglo XX se desarrolló y expandió mayormente las rutas comerciales que favorecieron la distribución de la bebida probiótico de kombucha, logrando entrar así en Rusia, para luego llegar a Alemania y otros países de Europa del este (Dantas et al., 2020).

Esta bebida muy popular llegó a Francia aproximadamente por el año 1950 y luego se expandió por sus dominios del norte de África. En esta época, el consumo de esta bebida en los países pertenecientes a Europa fue tanta que se llegó a tener escasez de azúcar y hojas del té, lo que es un indicador del grado de aceptación que tuvo esta bebida en esos tiempos (Rasu, Radomir, & Muthuswamy, 2016).

Este té fermentado continuó aumentando su fama y tuvo una mayor aceptación en el año 1960 donde investigadores suizos comunicaron que la kombucha al igual que el yogur, es una bebida muy beneficiosa (Santos, 2016). La facilidad con la que se prepara también fue un factor muy importante para que las personas decidieran consumir té de kombucha, esto también ha permitido que se desarrolle una cultura de preparar y consumir kombucha permitiendo que en la actualidad haya diferentes sabores de kombucha (Rasu, Radomir, & Muthuswamy, 2016).

2.4.2 Preparación de Kombucha

Tradicionalmente, se utiliza solo el té negro para la preparación de esta bebida fermentada, pero en la actualidad también se puede utilizar otros tés como base, todo depende del productor y de la misma forma pueden variar las concentraciones de azúcar, inóculo y té; sin embargo, se utiliza el mismo procedimiento de preparación para la obtención de la bebida probiótico (Santos, 2016).

Primero, se debe iniciar con la preparación de la base de té, donde el té negro y té verde tienen un mayor rendimiento en la preparación (Lescano, 2015). Este té debe de ser endulzado por lo que se le debe agregar azúcar en proporción del té, como se puede ver en la tabla 2-3. Ya que el azúcar es el sustrato necesario para el desarrollo de levaduras y bacterias fermentadoras del té, el té debe de estar en ebullición por un periodo aproximado de 5 minutos (Dantas et al., 2020).

Tabla 2-3

Proporciones de té y azúcar utilizadas en la preparación de kombucha.

Té (p/v)	Sacarosa (p/v)
0,5%	5%
5%	10%
0,8%	8%

Fuente: Dantas et al., 2020.

El segundo paso corresponde a la inoculación, en este proceso se añade la base de té enfriado en un recipiente para inocularlo con el consorcio de bacterias y levaduras propias de la kombucha (Stevens y Nieto, 2019). Junto con el inóculo se debe agregar un porcentaje de kombucha ya fermentada con el objetivo de bajar el pH de la base de té y evitar que se desarrollen los microrganismos no deseados (Santos, 2016). Las proporciones de inóculo y kombucha también pueden variar como se muestra en la tabla 2-4.

Tabla 2-4

Proporciones de SCOBY y kombucha para una nueva fermentación (1L.)

SCOBY	Kombucha
24 g.	200 ml.
7 cm.	100 ml.
30 g.	100 ml

Fuente: Dantas et al., 2020.

Luego de tener todo preparado para la fermentación del té, se debe de cubrir adecuadamente la boca del recipiente con gasas, toalla de papel u otro material que permita el paso de aire y a su vez evite la contaminación por esporas y moscas de frutas que son tentadas por este té endulzado (Himjyoti & Sanjib Kr, 2019)

Según Santos (2016), la fermentación se puede llevar a cabo a temperatura ambiente, en un rango de 20-22 ºC, el periodo fermentativo puede tardar de 7 a 10 días, y dependiendo del estado de la bebida o del resultado que se desea se puede tener más días en fermentación. Se conoce que la kombucha, desde hace mucho tiempo, es cultivada en condiciones de 23 ºC de temperatura con un tiempo de 7 a 15 días de fermentación (Moya, 2020). La temperatura juega un papel muy importante en el

proceso fermentativo, que se ralentiza cuando su temperatura está por debajo de 18 ºC y si la temperatura se encuentra muy elevada, por encima de los 30 ºC, provoca viscosidad en la bebida de kombucha (Chandrakala, Lobo, & Dias, 2019).

En pocos días de fermentación se puede observar que a partir del inóculo o SCOBY madre se forma una nueva membrana transparente, parecido a un gel que por su delgadez flota sobre la madre, denominándolo de esta forma SCOBY hija. Con el transcurso del proceso fermentativo la SCOBY hija se desarrolla y crece hasta cubrir la superficie de la bebida mientras la madre SCOBY desciende hasta el fondo del recipiente como se puede observar en la figura 2-1 (Himjyoti & Sanjib Kr, 2019).

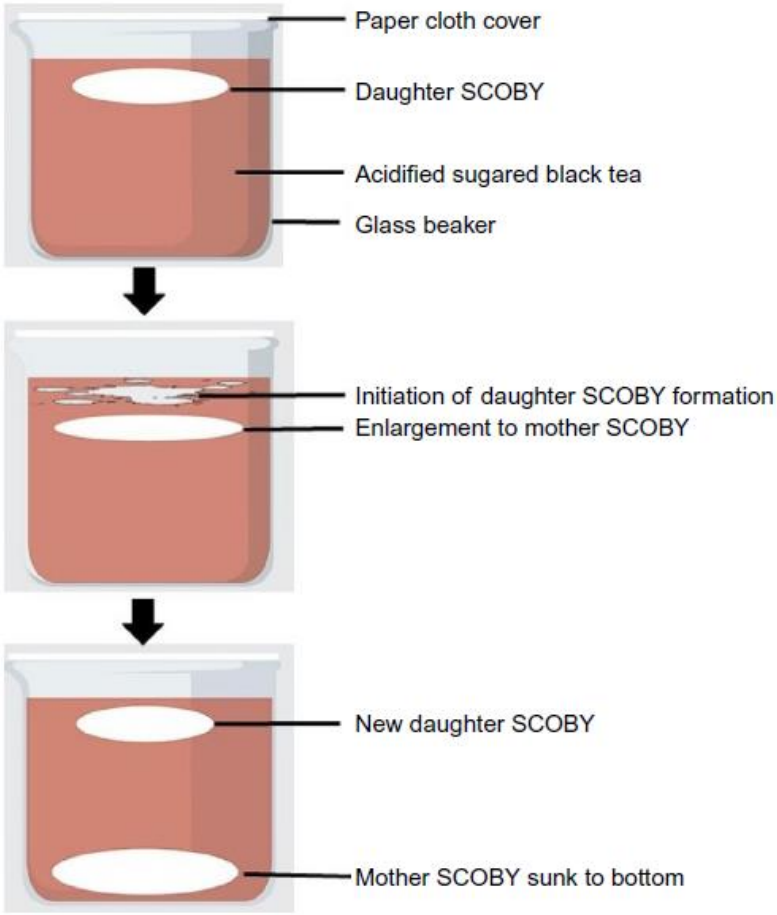


Figura 2-1. *Formación de la SCOBY hija a partir de la SCOBY madre durante la fermentación de Kombucha.*

Fuente: Himjyoti & Sanjib Kr, 2019

Santos (2016) dice que el proceso fermentativo es de mucha importancia por lo que se debe controlar las características del té hasta lograr obtener las mejores

carcterísticas con relación al aroma y sabor de la bebida final. Luego se debe retirar y almacenar las peliculas de SCOBY con una pequeña cantidad de kombucha para una posterior fermentación. La bebida fermentada resultante se debe filtrar con el objetivo de obtener una kombucha más limpia sin restos de masas y celulosa que estén en suspensión (Dantas et al., 2020).

Rasu et al. (2016) reprodujeron un procedimiento estándar para la preparación de té de kombucha como se puede ver en la Figura 2-2

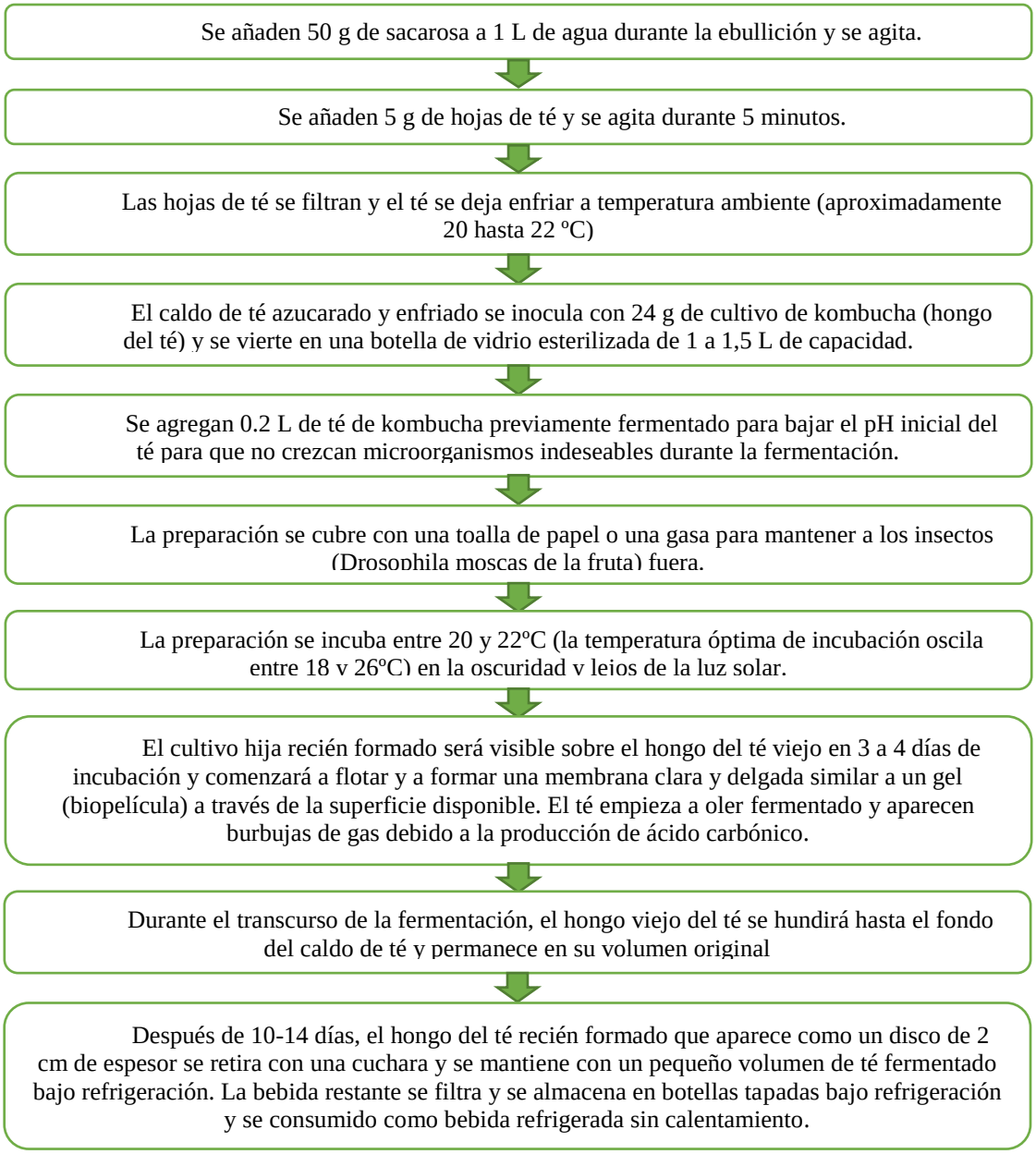


Figura 2-2. *Procedimiento estándar para preparar té de kombuhca.*

Fuente: tomado de Rasu et al. (2016)

La bebida de kombucha ya fermentada y filtrada es ligeramente ácida con sabor avinagrado que pasa al proceso de embotellado en envases debidamente esterilizados para almacenarse en refrigeración (Chandrakala et al., 2019). Puede ser consumida hasta dentro de 10 días con una temperatura de refrigeración de 4 ºC para evitar su contaminación (Moya, 2020). La bebida probiótico puede ser nuevamente fermentada con agregarle jugo, fruta o azúcar; de esta forma se tiene una fuente de azúcar que permitirá a la kombucha carbonatarse, para lo cual debe de ser almacenado a temperatura ambiente en un frasco plástico completamente cerrado (Santos, 2016).

2.4.3 Determinación de las características fisicoquímicas.

2.4.4.1 Determinación de pH

Para la determinación del pH se utiliza un potenciómetro o pH-metro, para esto se debe tomar una muestra en un vaso de precipitado de 50 ml., 4 ml de la kombucha es suficiente para poder sumergir el electrodo del pH-metro que debe de estar correctamente calibrado antes de su utilización (Moya, 2020).

2.4.4.2 Determinación de la acidez

El Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, en su normativa NTE INEN 1091 (2013), establece el siguiente proceso para la determinación de acidez titulable en bebidas gaseosas:

1. La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

2. Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora.

3. Colocar 50 cm^3 de muestra en un vaso de precipitación e introducir los electrodos del potenciómetro, evitando que toquen el fondo o las paredes del vaso.

4. Adicionar lentamente desde la bureta la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, controlando la variación de pH en el potenciómetro, hasta llegar al punto final de la titulación (neutralización).

5. La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente.

$$A = \frac{V_1 N_1}{V}$$

Siendo:

A = acidez titulable en miliequivalentes por centímetro cúbico,

V_1 = volumen de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio utilizada en la titulación, en cm^3,

N_1 = normalidad de la solución de hidróxido de sodio,

V = volumen de la muestra utilizada en el ensayo, en cm^3.

2.4.4.3 Determinación de ºBrix

Para la determinación de los ºBrix o sólidos solubles presentes en la bebida de kombucha se puede hacer uso de un refractómetro digital, brixómetro, que es fácil de usar y obtener datos por lo que se puede usar a diario durante la fermentación (Moya, 2020).

Según Lescano (2015) las principales características fisicoquímicas de la kombucha fermentada durante un periodo de 7 días a una temperatura de 25 ºC con base de té verde y negro son las que se muestran en la Tabla 2-5.

Tabla 2-5

Características Fisicoquímicas de la Kombucha

Parámetro	Unidades	Resultados	Método
pH	Unidades de pH	3.4	Potenciométrico
Humedad	%	58.9	Gravimétrico
Proteínas	%	8.74	Kjekdah
Grasas	%	0.21	Sochlet
Cenizas	%	0.14	Incineración por mufla
Carbohidratos	%	32.01	Cálculos por diferencia
Energía	Kcal	164.8	Cálculos por factores
Acidez	%	0.38	Titulométrico (titulación de NaOH)

Fuente: Lescano, 2015.

Moya (2020) en su trabajo de titulación ": Concentración de cafeína a partir de té negro, hoja de guayusa y café con ganoderma, durante la fermentación del Hongo Kombucha (Medusomyces Gisevi)" realizó análisis fisicoquímicos diarios durante el

proceso fermentativo de SOCBY con té negro, hojas de guayusa y café, con la utilización de azúcar y miel.

Los datos fisicoquímicos obtenidos para el té negro con azúcar y té negro con miel se muestran a continuacion en la Tabla 2-6 donde el proceso fermentativo tuvo una duración de 15 días.

Tabla 2-6

Análisis fisicoquímico diario de la fermentación de té negro con azúcar y miel respectivamente.

	Té negro con azúcar			**Té negro con miel**		
Días	pH	Acidez	ºBrix	pH	Acidez	ºBrix
0	7,2	0,05	11,6	4,5	0,07	12,4
1	3,3	0,14	10,2	3,3	0,21	12,0
2	3,3	0,14	10,5	3,4	0,26	11,4
3	3,6	0,14	16,7	3,5	0,33	16,3
4	3,6	0,15	16,4	3,5	0,17	16,3
5	3,6	0,15	16,5	3,2	0,17	16,4
6	3,0	0,08	13,1	2,7	0,94	13,4
7	3,3	0,51	13,6	2,7	0,99	12,3
8	3,4	0,57	13,1	2,7	1,05	12,4
9	3,0	0,55	13,4	2,6	1,04	12,4
10	2,9	0,57	13,1	2,7	0,92	12,9
11	2,9	0,82	12,4	2,7	1,57	13,5
12	2,9	0,80	12,4	2,6	1,67	12,3
13	2,7	0,87	12,0	2,6	1,72	12,0
14	2,6	0,88	12,0	2,6	1,74	12,0
15	2,6	1,33	12,0	2,6	2,20	12,0

Fuente: Moya, 2020.

Con base en las normativas ecuatorianas sobre bebidas gaseosas y carbonatas NTE INEN 1101 (2017), la kombucha debe de cumplir con los requisitos físicos y químicos que se muestran en la Tabla 2-7.

2.4.3 Composición de la Kombucha.

Según Pico (2017), el té negro contiene "polifenoles, flavonoides (teoflavinas y teorubiginas), catequinas, cafeína, adenina, teobromina, teofilina, ácidos gálicos, taninos, galotatinos, pequeñas cantidades de aminofilina". La característica principal para que esta bebida no produzca en grandes cantidades el alcohol durante la fermentación es las cantidades de taninos presentes en la bebida; los taninos son

responsables de la inhibición de la fermentación alcohólica por lo cual la bebida resultante de la kombucha tiene un sabor muy agradable y refrescante (Pico, 2017).

Tabla 2-7

Requisitos físicos y químicos para las bebidas gaseosas o carbonatadas

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo de referencia
Sólidos solubles, fracción másica como porcentaje a 20 ºC	-	-	15	NTE INEN 1083
Volumen de dióxido de carbono (CO_2)	-	1	5	NTE INEN 1082
Acidez titulable, como ácido cítrico a 20 ºC	g/100 ml	-	0,5	NTE INEN 1091
pH a 20 ºC	-	2,0	4,5	NTE INEN 1087

Fuente: NTE INEN 1101, 2017.

Durante la fermentación del té el azúcar es aprovechado muy bien por las bacterias y levaduras, donde la enzima invertasa aprovecha la sacarosa para hidrolizarla en fructuosa y glucosa, a su vez, las levaduras utilizan la fructuosa para producir etanol, mientras que las bacterias transforman la glucosa y el etanol en ácido glucónico y ácido acético respectivamente (Chakravorty et al., 2019).

Según Santos (2016) la kombucha contiene varios ácidos orgánicos, minerales, vitaminas, glicerol, aminas, purinas, lípidos, proteínas, enzimas, compuestos fenólicos y con propiedades antibióticas entre otros metabolitos producido por los microorganismos. Los ácidos orgánicos más importantes que se generan durante la fermentación son "el acético, glucurónico, glucónico, láctico, málico, cítrico, tartárico, fólico, malónico, oxálico, pirúvico y húmico" (Dantas et al., 2020).

De acuerdo al tipo de té base utilizado, la concentración de azúcar, el tiempo de fermentación del té, el inóculo de SCOBY y otros factores, son responsables de la variación en la composición y la concentración de los diferentes componentes de la bebida kombucha (Chakravorty et al., 2019).

2.4.5 Propiedades beneficiosas de la Kombucha

La bebida fermentada de té o kombucha es muy conocida desde la antigüedad por las personas que conocían y decían que la bebida tenía múltiples beneficios para la salud del consumidor como la reducción de dolores de cabeza, mejora la visión y el

metabolismo, reduciendo la incidencia de inflamaciones y aumentando la resistencia al cáncer; también se atribuyen propiedades desintoxicantes y aliviadoras de varios síntomas como la artritis y reumatismo, regula la microbiota intestinal normalizando las actividades intestinales que regulan el apetito reduciendo la obesidad, cura y previene hemorroides, también reduce la calcificación renal entre otros muchos beneficios (Santos, 2016; Dantas et al., 2020).

Todos estos beneficios atribuidos a la bebida de la kombucha se siguen investigando, ya que no se tienen datos científicos de su validez con pruebas de sus beneficios en sistemas humanos, sin embargo, se han realizado modelos experimentales con animales que concluyen propiedades antioxidantes, antimicrobianos, anticancerígenas, hepatoprotector y otras más para la bebida kombucha (Rasu, Radomir, & Muthuswamy, 2016).

2.4.5.1 Propiedades antioxidantes

Durante la fermentación se producen varios polifenoles a los cuales se le atribuye la capacidad antioxidante junto con el efecto sinérgico de otros constituyentes del té; esta actividad antioxidante se encuentra muy relacionada con varios de los efectos beneficiosos que se le atribuyen a la bebida (Dantas et al., 2020).

Un estudio realizado al té sin fermentar y la kombucha como té fermentado, demostró una mayor actividad antioxidante en la bebida de kombucha, demostrando que la fermentación no afecta esta propiedad del té inicial (Chandrakala et al., 2019). Esto puede estar relacionado con el contenido de polifenoles, que va aumentando conforme aumenta la fermentación, pero se debe tener en cuenta que la fermentación prolongada puede generar excesivos ácidos orgánicos débiles por lo que no es beneficioso (Santos, 2016).

2.4.5.2 Propiedades antimicrobianas

Varios estudios realizados con bacterias han demostrado la actividad antimicrobiana de la bebida kombucha, donde inhibe el crecimiento de patógenos como *Escherichia coli, Staphylococcus aureus o Helicobacter pulori* que es responsable de problemas estomacales como gastritis, úlceras y cáncer (Santos, 2016)

La bebida fermentada tiene muchos ácidos orgánicos de los cuales destacan el ácido acético abundantes proteínas y catequinas por lo que la actividad antimicrobiana

se le atribuye al ácido acético y catequinas que son responsables de la inhibición de grampositivos y gramnegativos (Dantas et al., 2020).

En un estudio realizado para determinar la mejor actividad antimicrobiana del té de kombucha preparado a partir de varios tés como: té negro, té verde, té de jazmín y te oolong mostró una mayor actividad antimicrobiana en el té kombucha fermentado a partir del té negro (Chakravorty et al., 2019).

2.4.5.3 Propiedades anticancerígenas

Muchos de los beneficios atribuidos a la bebida de kombuhca se han basado en testimonios y observaciones, sin embargo, sobre el tema de las propiedades anticanceríguenas se han realizado estudios poblacionales sobre el konsumo de la bebida y la correlación de resistencia al cáncer; la Unidad Central de Investigación Oncológica y la Academia de Ciencias de Rusia han determinado que el consumo diario de la bebida produce una fuerte resistencia al cáncer (Sinir, Tamer, & Suna, 2019).

Otro estudio, en el que se empleó carcinoma de pulmón, osteosarcoma y carcinoma renal para ser tratados con una fracción extraída de la kombucha con acetato de etilo, que contenía 2-(2-hidorxi-2-metoxipropilideno) malonato de dimetilo y vitex para estudiar las propiedades citotóxicas y antiinvasivas de las fracciones (Santos, 2016).

La bebida de té fermentado contiene una variedad de compuestos, ácidos orgánicos, vitaminas, polifenoles, metabolitos secundarios y muchos más que podrían contribuir a las propiedades anticancerígenas del kombucha (Chakravorty et al., 2019). El consumo de kombucha podría ayudar a equilibrar el nivel de pH en la sangre de las personas con cáncer, ya que esta enfermedad eleva estos niveles y reduce el ácido láctico en los tejidos conectivos, esto también puede remediarse con el consumo de kombucha que tiene como subproducto ácido láctico (Sinir et al., 2019).

2.4.5.4 Efecto hepatoprotector

Este efecto fue comprobado en experimentos con la utilización de ratones albinos frente a algunos agentes tóxicos y cancerígenos en el hígado (Dantas et al., 2020). Otro experimento con ratones diabéticos demostró que el consumo de kombucha, gracias a la actividad antioxidante, citoprotectora y antihiperglucémicas, se podía revertir los procesos de daños hepáticos en las ratas con diabetes (Chandrakala et al., 2019).

2.4.5.5 Pérdida de peso

El consumo de kombucha también se ve reflejado en las ratas con diabetes inducida, donde previene la pérdida de peso y a su vez la mortalidad de los ratones, ya que alivia el deterior del hígado y los riñones (Chandrakala et al., 2019).

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación:

Se llevó a cabo una investigación teórica con un enfoque documental, para lo cual se recopiló y seleccionó la información mediante la lectura comprensiva y crítica de documentos electrónicos como: libros, revistas, artículos científicos y otros sitios webs que permitieron tener antecedentes claros para profundizar en las teorías y aportes ya emitidos en relación con el tema de estudio.

3.2 Métodos de Investigación:

3.2.1 Búsqueda de información

Se realizó la búsqueda de información relacionada con el tema mediante la utilización de navegadores web en libros electrónicos, revistas científicas, trabajos investigativos, tesis de grados y otras páginas con información confiable y de gran importancia.

3.2.2 Lectura comprensible

Una vez encontrado la información relacionada con el tema se procedió a realizar una lectura comprensible para poder entender de mejor manera los antecedentes teóricos que son de interés para el desarrollar el tema planteado. De esta manera se amplió los conocimientos, facilitando a la vez el proceso de filtración de la información realmente importante.

3.2.3 Desarrollo del tema

La información realmente importante es la que se utilizó para el desarrollo del tema de estudio, teniendo en cuenta que la información más actual posible puede ayudar a otros investigadores a generar un punto de partida para realizar investigaciones del tipo experimental en el desarrollo nuevos productos con base en la kombucha.

El desarrollo del trabajo se inicia dando a conocer la planta del té (*Camellia sinensi*) y los diferentes tipos de tés que se elaboran en la actualidad, junto con la composición química general del té. Luego se describen los conceptos de probiótico y SCOBY, la introducción a la kombucha, el proceso mediante el cual se elabora, la determinación general de las características fiscos-químicos para controlar el proceso fermentativo. Se redacta también la composición de la bebida final de kombucha y las propiedades beneficios que varios autores dan a conocer mediante sus investigaciones científicas.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Conforme a las investigaciones realizadas con la utilización de navegadores web en libros electrónicos, secciones de libros, revistas científicas, trabajos investigativos y tesis se tienen como resultados lo siguiente:

4.1 Proceso de elaboración de la kombucha.

Según la información recolectada en varios documentos sobre los procesos de elaboración de kombucha se puede estandarizar los procesos en un diagrama de flujo (Figura 4-3) que represente una secuencia más ordenada, tanto visual como metodológicamente.

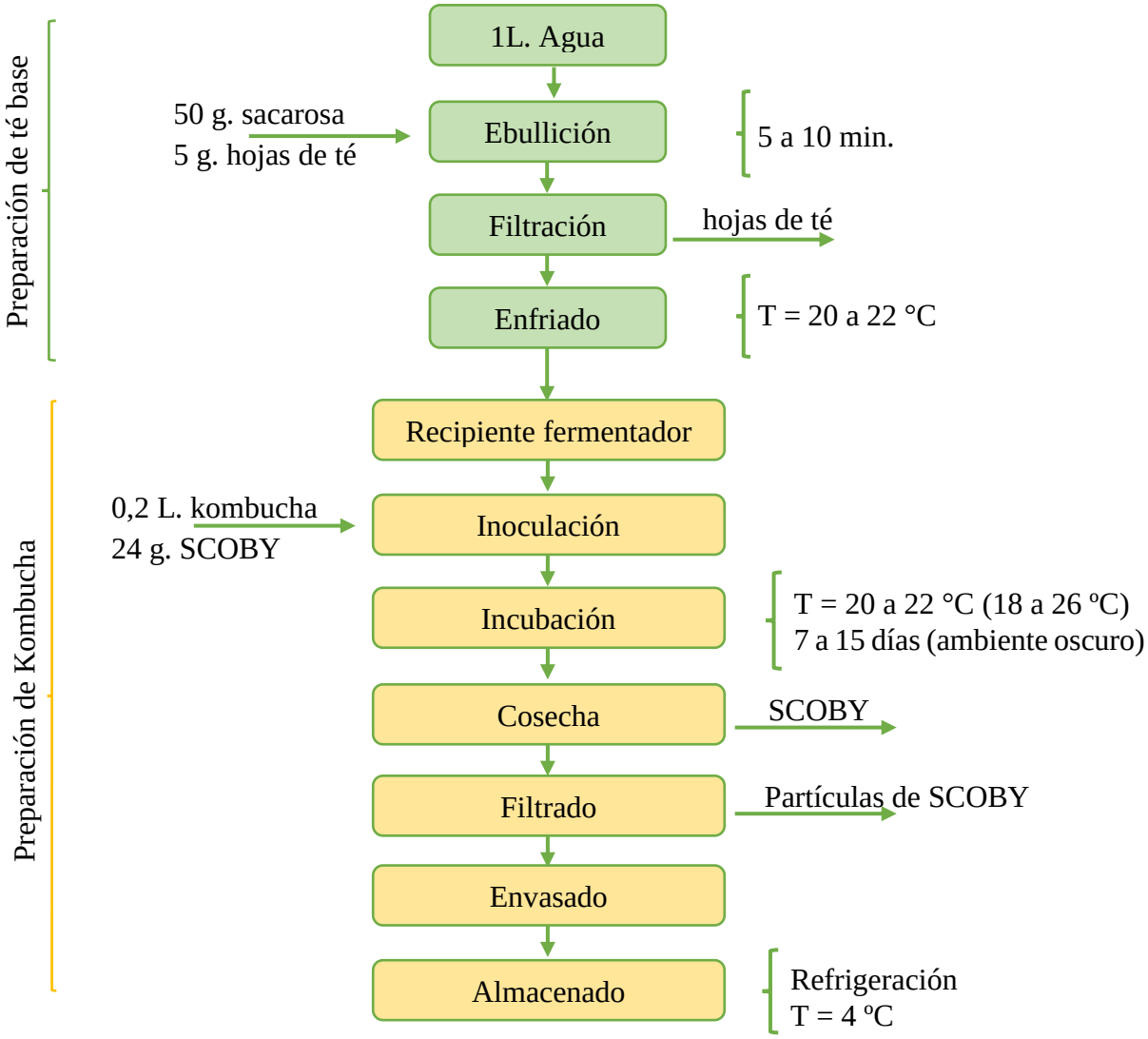


Figura 4-3. *Diagrama de flujo del proceso de elaboración de kombucha en relación a 1L. de agua.*

Realizado por: Autor

En la figura 4-3 se puede observar claramente los procesos más importantes que se deben de seguir para elaborar correctamente una bebida probiótico de kombucha a partir de la fermentación del té base. Con base en la recolección de datos de los diferentes documentos se puede identificar dos puntos principales: la preparación del té base y la preparación de kombucha.

En la preparación del té base hay que tener en cuenta que se puede utilizar cualquier tipo de té o sustrato vegetal por lo que no se tiene un tiempo exacto de ebullición. Según Lescano (2015) el té negro y té verde tienen un mayor rendimiento en la preparación. Una vez que el té base esté listo se procede a la operación de filtrar y enfriar a temperatura ambiente.

En la preparación de kombucha, se identificaron operaciones muy importantes como la selección del recipiente fermentador, inoculación, incubación, cosecha, filtrado, envasado y almacenado.

El recipiente seleccionado debe ser de vidrio o acero inoxidable y de boca ancha, que permita mantener el paso de aire y evitar la contaminación por lo que se puede usar gasas para tapar el frasco (Dantas et al., 2020). En el proceso de inoculación es importante agregar kombucha ya fermentada para bajar el pH y mejorar las condiciones para el SCOBY evitando su contaminación y se lo debe incubar a temperatura ambiente, pudiendo ser en el rango de 18 a 26 ºC durante un periodo de 7 a 15 días en un ambiente oscuro. Santos (2016) no recomienda la fermentación prolongada, ya que se formarían ácidos orgánicos débiles.

Durante la operación de cosecha y filtración, principalmente se debe retirar el SCOBY formado y las partículas desprendidas del mismo durante el proceso fermentativo, para envasar la bebida resultante de kombucha y almacenarla en refrigeración a 4 ºC.

4.2 Características físico-químicas y composición química de la kombucha.

Con base a los documentos en los que se realizó el trabajo investigativo se puede evidenciar que los parámetros fisicoquímicos más utilizados son el pH, la acidez y los ºBrix que para analizarlos se hace uso de instrumentos especializados o métodos establecidos por las normativas de cada país.

El tiempo del proceso fermentativo de la kombucha oscila entre 7 a 15 días por lo que se debe tener un mayor control de los parámetros fisicoquímicos en este periodo. En la tabla 4-8 se puede ver las principales características fisicoquímicas que se han reportado en varios estudios de elaboración de kombucha.

Tabla 4-8

Principales características fisicoquímicas de varias kombuchas en diferentes días de fermentación.

Tipo de kombucha y Tiempo de fermentación	Kombucha (té negro y verde) 7 días	Kombucha (té negro) 12 días	Kombucha (té negro) 12 días	Kombucha (cedrón) 10 días	Normativa Ecuatoriana de análisis
pH	3,4	3,03	2,9	3,30	NTE INEN 1087
Acidez	0,38	-	0,8	-	NTE INEN 1091
ºBrix	-	11,7	12,4	9,8	NTE INEN 1083
Fuente	(Lescano, 2015)	(Pico, 2017)	(Moya, 2020)	(D' ugard & Laos, 2020)	(NTE INEN 1101, 2017)

Nota: "-" característica no reportada

Realizado por: Autor

Las características fisicoquímicas de la kombucha varían principalmente por el tiempo de fermentación. Se evidencia que el pH disminuye con el transcurso de la fermentación al igual que los valores de los ºBrix mientas que los valores de acidez aumentan con el proceso fermentativo.

El control de pH durante el proceso fermentativo es muy importante, ya que se puede producir niveles elevados de ácido acético que pueden perjudicar a la salud de los consumidores (Dantas et al., 2020).

La kombucha es un té fermentado no alcohólico muy refrescante con un sabor ligeramente avinagrado y carbonatado por lo que al analizarlos con los requisitos físicos y químicos para las bebidas gaseosas o carbonatadas establecidos por las normativas

ecuatorianas (Tabla 2-7) se tiene como resultado que todas las bebidas de kombucha de la tabla 4-8 cumplen con los requisitos de pH, sólidos solubles o ºBrix y acidez; a excepción del té de kombucha fermentada durante 14 días con té negro reportado por Moya (2020) que supera los requisitos máximos de acides permitidos (0,5) por la normativa ecuatoriana NTE INEN 1101 (2017).

La concentración y composición química de la kombucha también varían de acuerdo a varios parámetros como: el tiempo y temperatura de fermentación, la concentración de azúcar en la preparación de té base, la fuente y calidad del inóculo (Villarreal, Beaufort, Bouajila, Souchard, & Taillandier, 2018).

En la mayoría de kombuchas se tienen la presencia de ácidos orgánicos, vitaminas, minerales, etanol, polifenoles y aminoácidos (Dantas et al., 2020). Como se puede observar en la tabla 4-9, Villarreal et al. (2018) han reportado la composición química general de la kombucha, indicando además las concentraciones de los principales componentes de acuerdo al tiempo de fermentacion y la cantidad de sacarosa inicial utilizada en la preparación de kombuhca.

La concentración de ácidos orgánicos tiende a aumentar conforme aumenta el tiempo de fermentación, tomando de ejemplo el ácido acético que de 8,36 g/L a los 18 días de fermentación, aumenta a 11 g/L de concentración a los 30 días de fermentación. Hay que tener encuentra que el responsable del aroma ácido y del sabor avinagrado es el ácido acético (Dantas et al., 2020).

El etanol es producido por las levaduras que actúan sobre la fructuosa, y a su vez, el ácido acético es producido a partir de etanol por las bacterias acéticas en condiciones aerobias (Himjyoti & Sanjib Kr, 2019). A pesar de que la kombucha se considera una bebida no alcohólica, si contiene etanol como se observa en la tabla 4-9 y su consentración es importante para clasificar a la kombucha como no alcohólica de acuerdo a las normativas de cada país.

Sinir et al. (2019) también mencionan la presencia de vitaminas C, B1, B2, B3, B6 y B12 al igual que los reportados en la tabla 4-9, también menciona la presencia del flúor, cloro, bromo, yodo, fosfato, sulfato y nitrato. De esta manera, sabemos que la kombucha tienen muchos componentes químicos que pueden variar por las diferentes condiciones de fermentación.

Tabla 4-9

Composición química general de la kombucha

Grupo	Compuesto	Cantidad	Sacarosa inicial	Tiempo de fermentación (días)
Ácidos	Ácido acético	5,6 g/L	70 g/L	15
Orgánicos	Ácido acético	8,36 g/L	100 g/L	18
	Ácido acético	11 g/L	100 g/L	30
	Ácido glucónico	39 g/L	100 g/L	60
	Ácido glucorónico	0,0160 g/L	70 g/L	21
	Ácido láctico	0,18 g/L	100 g/L	18
Vitaminas	Vitamina B_1	0,74 mg/mL	70 g/L	15
	Vitamina B_2	0,08 mg/mL	70 g/L	10
	Vitamina B_6	0,52 mg/mL	70 g/L	15
	Vitamina B_{12}	0,84 mg/mL	70 g/L	15
	Vitamina C	0,03 mg/mL	70 g/L	10
Otros	Etanol	5,5 g/L	100 g/L	20
	Proteínas	3 g/L	100 g/L	12
	Polifenoles	7,8 mm GAE	100 g/L	15
Minerales	Cu, Fe, Mn, Ni, Zn	0,1 a 0,4 μg/mL	70 g/L	15
Aniones	F^-, Cl^-, Br^-, I^-, NO_3^-, HPO_4^-, SO_4^-	0,04 a 3,2 mg/g	100 g/L	7

Fuente: Villarreal et al., 2018

4.3 Beneficios que aportan la Kombucha al organismo de las personas.

La bebida de té fermentado o kombucha es una de las bebidas más conocidas por atribuirle a su consumo constante diferentes beneficios. Varios de los efectos beneficios de la bebida se debe a la presencia de microorganismos probióticos, de las que destacan las baterías acéticas y lácticas, ácidos orgánicos y vitaminas, junto a micronutrientes que son producidos en la etapa fermentativa (Dantaset al., 2020)

Sinir et al. (2019) menciona que la bebida de kombucha actúa como simbiótico, siendo la combinación de prebióticos y probióticos, ya que se tiene la presencia de

bacterias y levaduras junto con la celulosa producida durante la fermentación del té base, que puede ayudar al desarrollo de la microbiota intestinal.

Una de las principales características para ser nombrado probiótico es que el microorganismo sean tolerantes a un pH ácido, lo cual cumplen las levaduras y bacterias acéticas presentes en la kombuhca. Estos microorganismos pueden estar en forma de fibrillas de celulosa ultramicroscópica, que pueden resistir a la bilis y llegar a desarrollarse en el colon. (Jayabalan & Waisundara, 2019)

En la tabla 4-10 se indican los diferentes beneficios mencionados por los autores de los documentos investigados en este trabajo. Entre los beneficios más tratados tenemos el efecto antimicrobiano, el cual si es estudiado por los diferentes científicos e investigadores con la utilización de diferentes patógenos en laboratorios. Los efectos antimicrobianos son atribuidos al ácido acético y catequinas que son capaces inhibir grampositivos y gramnegativos (Dantas et al., 2020).

Tabla 4-10

Principales beneficios atribuidos a la kombucha

Referencia	Beneficios	Antioxidante	Hepatoprotector	Anticancerígeno	Antimicrobiano	Antidiabético	Anti fúngico	Anti estrés
(Himjyoti & Sanjib Kr, 2019)			*	*	*	*		
(Dantas et al., 2020)		*		*	*			
(Santos, 2016)		*		*	*			*
(Chandrakala et al., 2019)		*	*	*	*		*	
(Chakravorty et al., 2019)		*	*	*	*	*	*	*

Nota: Los espacios en blanco son beneficios no tratados por la referencia.

Realizado por: Autor

Los beneficios anticancerígenos son otro de los temas más tratados por los diferentes autores que se han investigado en este trabajo. Varios de ellos mencionan los estudios poblacionales realizados por la Unidad Central de Investigación Oncológica y la Academia de Ciencias de Rusia que respaldan este beneficio. Además de que este beneficio es de mucho interés para las personas, ya que esta bebida puede ser

consumida por prevención, tratamiento y hasta para revertir algunos efectos del cáncer (Sinir et al 2019).

El efecto antioxidante también es tratado y mencionado entre los beneficios de la bebida kombucha, ya que este efecto antioxidante se encuentra muy relacionado con varios de los efectos beneficiosos de la bebida. El efecto hepatoprotector también es de importancia, ya que fue evaluado en ratones con diabetes donde se revirtieron los daños hepáticos (Chandrakala et al., 2019).

Los otros efectos fueron menos tratados en los diferentes documentos consultados pero aún se continúan realizando estudios para poder determinar y validar los beneficios, ya que la mayoría de estos solo se ha estudiado en modelos experimentales por lo que faltan estudios que avalúen los beneficios en seres humanos (Dantas et al., 2020).

Conclusiones

EL proceso de elaboración de kombucha está constituido principalmente por dos partes: la preparación del té base y la preparación de kombucha. En la primera parte se tienen los procesos de ebullición, filtración y enfriado; obteniendo como resultado el té base listo para la segunda parte. Las operaciones que se llevan a cabo en la segunda parte son: inoculación, incubación o fermentación del té base, filtración, envasado y almacenado en refrigeración.

Las características fisicoquímicas principales que se deben analizar en la bebida de té fermentado "Kombucha" son el pH, la acidez y los ºBrix con base en las normativas ecuatorianas. Las características fisicoquímicas de varios tés de kombucha a base de té negro reportados en varios documentos investigados, con tiempos de fermentación de entre 7 a 12 días, cumplen con las características fisicoquímicas de la normativa ecuatoriana siendo aptos para el consumo humano. Hay que tener en cuenta también que su composición química principal está constituida de ácidos orgánicos, vitaminas, minerales, etanol, proteínas, polifenoles entre otras más de gran importancia.

La kombucha puede ser considerado probiótico, prebiótico o ambas a la vez y se reportan varios beneficios para la bebida de acuerdo a los diferentes documentos investigados, algunos tienen mayor realce en ser estudiados, tratados y otros son solo mencionados. Los beneficios de mayor interés y más mencionados son los antimicrobianos, anticancerígenos y antioxidantes que también tienen sustentos en otras

investigaciones con modelos experimentales con ratones que validan estos beneficios. A pesar de esto, aún hace falta el estudio más enfocado en seres humanos para validar o descartar muchos otros beneficios reportados para la kombucha.

Recomendaciones:

Fomentar la investigación de microorganismos que pueden tener un gran impacto probiótico o funcional en el organismo de las personas o en el desarrollo de alimentos con valores agregados que al ser tratados con esos microorganismos puedan obtenerse alimentos mucho más saludables o enriquecidos.

Buscar normativas para el desarrollo investigativo de nuevos tipos de alimentos que puedan encajar junto con normativas ya elaboradas sobre otros alimentos para poder cumplir con la normativa establecida y hacer mucho más fácil el desarrollo de un emprendimiento basado en las investigaciones realizadas.

REFERENCIAS

Abizanda, P., & Rodríguez, L. (2020). *Tratado de medicina geriátrica: fundamentos de la atención sanitaria a los mayores.* Barcelona, España: Elsevier.

Arguedas , E., Gónzalez, L., Madrigal, I., & Montero, V. (2017). Estudio de lasTransformaciones Bioquímicas de Medusomyces Gisevi "Kombucha" en presencia de Cafeína y Sacarosa. *Actualidades en el mundo farmacéutico*, 1-29. Obtenido de https://unibe.ac.cr/revistafarmacia/1118-estudio-de-lastransformaciones-bioquimicas-de-medusomyces-gisevi-kombucha-en-presencia-de-cafeina-y-sacarosa/

Bisogno, V. (2018). *La cata del té.* Córdoba, España: Editorial Almuzara.

Blanco, T., & Alvarado, C. (2017). *Alimentos: Bromatología.* Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Buitrago, V. (2018). *Preparación y cata de aguas, cafés e infusiones.* Málaga, España: IC Editorial.

Castaño, M. (2020). *Alimentación ecológica: la nueva BioDieta: La guía de cabecera para los seguidores de los productos ecológicos.* Córdoba, España: Arcopress.

Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Bhattacharya, D., Sarkar, S., & Gachhui, R. (2019). 10 - Kombucha: A Promising Functional Beverage Prepared From Tea. En A. Grumezescu, & A. Holban, *Non-Alcoholic Beverages* (págs. 285-327). Woodhead Publishing. Obtenido de https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815270-6.00010-4.

Chandrakala, S., Lobo, R., & Dias, F. (2019). 16 - Kombucha (Bio-Tea): An Elixir for Life?,. En A. Grumezescu, & A. Holban, *Nutrients in Beverages* (págs. 591-616). Academic Press. Obtenido de https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816842-4.00016-2.

D' ugard, W., & Laos, A. (2020). *Desarrollo de una bebida refrescante con Medusomyces Gisevi y su aceptación en el mercado local - 2020.* Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo.

Dantas, R., Leite, A., Gurgel, R., Nascimento, R., & M. de Sousa, P. (2020). Kombucha: Review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1-12. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X20301499

Escales, C., & Masot, D. (2019). *El gran libro del té.* Barcelona, España: RBA Libros.

Fuquene, J., & Arenas, N. (2018). *Desarrollo de una bebida fermentada y saborizada a base de soya con adicion de inulina y de cultivos probióticos.* Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edo.co/ing_alimentos/179

Granda, B., & Estupiñán, L. (2019). *Estudio de factibilidad para la elaboración de una bebida tipo kombucha a base de té de guayusa (Ilex guayusa).* Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.

Hidalgo, I., Martínez, A., Martínez, F., Puerta, I., Pujante, M., & Sánchez, M. J. (2017). *Eficacia del uso de probióticos en el tratamiento de la diarrea asociada a antibioterapia en el paciente crítico: ensayo controlado y aleatorizado* (Vol. 49 de Medicina y Salud). Alicante, España: 3Ciencias.

Himjyoti, D., & Sanjib Kr, P. (2019). 8 - Kombucha Drink: Production, Quality, and Safety Aspects. En A. Grumezescu, & A. Holban, *Production and Management of Beverages* (págs. 259-288). Woodhead Publishing. Obtenido de https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815260-7.00008-0.

Illana, C. (2007). El hongo Kombucha. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*, 269-272.

Jayabalan, R., & Waisundara, V. (2019). 12 - Kombucha as a Functional Beverage. En A. Grumezescu, & A. Holban, *Functional and Medicinal Beverages* (págs. 413-446). Academic Press. Obtenido de https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816397-9.00012-1.

Lescano, D. (2015). *Característica Físico-Quimicas y Capacidad Antioxidante de "Kombucha".* Trujillo, Peru: Universidad Nacional de Trujillo.

Mason, C. (2021). *Alimentación saludable La guía de ciencia de los alimentos sobre qué comer en español.* Tilcan Group Limited.

Moya, E. (2020). *Concentración de cafeína a partir de té negro, hoja de guayusa y café con ganoderma, durante la fermentación del Hongo Kombucha (Medusomyces Gisevi).* Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31409

Naula, M. (2016). *Aplicación de la técnica de deshidratación en hierbas, flores y frutas, para la elaboración de blends con té negro, té verde y té blanco.* Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias de la Hospitalidad. Carrera de Gastronomía. Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25901

NTE INEN 1091. (09 de 01 de 2013). *Bebidas Gaseosas. Determinación de acidez.* Obtenido de www.normalizacion.gob.ec: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1091.pdf

NTE INEN 1101. (Febrero de 2017). *Bebidas gaseosas o carbonatadas. Requisitos.* Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalizacion: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1101-4.pdf

Palmetti, N. (2020). *Nutrición Vitalizante: Manual de comida viva.* Argentina: Editorial Iniciática Etikar.

Pico, M. (2017). *Efecto antibacteriano del té Manchurian fungus sobre cepas de Streptococcus mutans. Estudio in vitro.* Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Carrera de Odontología. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13757

Press, D. (2016). *Fermentación para principiantes: Guía paso a paso sobre la fermentación y los alimentos probióticos.* Madrid, España: EDAF.

Rasu, J., Radomir, M., & Muthuswamy, S. (2016). Kombucha. (Elsevier, Ed.) *Reference Module in Food Science*, 1-8. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081005965030328

Rodrigo , M. E. (2019). *Actividad antioxidante del té verde nacional como prototipo de análisis para otros cultivos de clima tropical húmedo del Perú.* Lima, Perú:

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12672/11458

Santos, M. (2016). *Kombucha: caracterização da microbiota e desenvolvimento de novos produtos alimentares para uso em restauração.* Lisboa, Portugal: Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Departamento de Química. Obtenido de http://hdl.handle.net/10362/19346

Sinir, G., Tamer, C., & Suna, S. (2019). 10 - Kombucha Tea: A Promising Fermented Functional Beverage. En A. Grumezescu, & A. Holban, *Fermented Beverages* (págs. 401-432). Woodhead Publishing. Obtenido de https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815271-3.00010-5

Stevens, N., & Nieto, C. (2019). *Kombucha: Los secretos de esta bebida fermentada probiótica.* Málaga, España: Editorial Sirio S.a.

Supliguicha, M. (2017). *Aplicación de la técnica de deshidratación en hierbas, flores y frutas, para la elaboración de blends con té negro, té verde y té blanco.* Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias de la Hospitalidad. Carrera de Gastronomía. Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27474

Vargas, F. (2011). *Elaboración de una bebida refrescante fermentando la simbiosis kombucha con el objeto de mejorar la calidad de vida de los consumidores de bebidas no alcohólicas.* Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería Bioquímica. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/1759

Vázquez, J. (18 de Diciembre de 2020). *Camellia sinensis: características, hábitat, propiedades, cultivo*. Obtenido de Lifeder: https://www.lifeder.com/camellia-sinensis/

Villarreal, S., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J., & Taillandier, P. (2018). Understanding kombucha tea fermentation: a review. *Journal of food science*, 580-588. Obtenido de https://doi.org/10.1111/1750-3841.14068

Yafi, F., & Yafi, N. (2020). *Efectos del Estilo de Vida En La Salud de Los Hombres.* Barcelona, España: Elsevier Health Sciences.