



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**

**CARRERA INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN
AGROINDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRICOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE LA CINÉTICA DE CRECIMIENTO Y
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE UNA BEBIDA CON
KÉFIR (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*,
Saccharomyces spp., *Candida spp.*) Y TÉ CHAI (*Masala chai*)
FERMENTADA**

AUTOR

PIGUAVE ZAMBRANO ANGÉLICA MARÍA

TUTOR

ING. VILLAVICENCIO YANOS JORGE, M.Sc

**MILAGRO, ECUADOR
2024**



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”

CARRERA INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE LA CINÉTICA DE CRECIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE UNA BEBIDA CON KÉFIR (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) Y TÉ CHAI (*Masala chai*) FERMENTADA”, realizado por la estudiante FIGUAVE ZAMBRANO ANGÉLICA MARÍA; con cédula de identidad N° 0929319796 de la carrera INGENIERÍA AGRICOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Villavicencio Yanos Jorge, M.Sc
Tutor

Milagro, 15 de octubre del 2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE LA CINÉTICA DE CRECIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE UNA BEBIDA CON KÉFIR (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) Y TÉ CHAI (*Masala chai*) FERMENTADA”, realizado por la estudiante PIGUAVE ZAMBRANO ANGÉLICA MARÍA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Arcos Ramos Freddy, M.Sc.
PRESIDENTE

Ph.D Gavilánez Luna Freddy
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Gaibor Vallejo Lady, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Villavicencio Yanos Jorge, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 15 de octubre del 2024

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluye este. Me forjaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi Universidad, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación, y por ayudar a convertirme en un ser profesional.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, FIGUAVE ZAMBRANO ANGÉLICA MARÍA, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DE LA CINÉTICA DE CRECIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE UNA BEBIDA CON KÉFIR (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) Y TÉ CHAI (*Masala cha*) FERMENTADA” para optar el título de INGENIERÍA AGRICOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 15 de octubre del 2024

FIGUAVE ZAMBRANO ANGÉLICA MARÍA
C.I. 0929319796

RESUMEN

Actualmente en la industria de los alimentos ecuatoriana la producción anual de kéfir es muy baja debido a el desconocimiento de las propiedades, usos y beneficios lo que da como resultado el poco o nulo desarrollo de la industria de procesos del kéfir. Por ello esta investigación plantea dar un valor agregado al kéfir así se podrá obtener una bebida carbonatada a base de Kéfir (*Lactobacillus ssp.*, *Streptococos ssp.*, *Saccharomyces ssp.*, *Candida spp.*) y *te chai*. En la investigación se plantearon 6 tratamientos y generaron los siguientes resultados: El tratamiento T5, que consiste en agua mineral (65,5%), bebida a base de kéfir (13,20%), azúcar (14,20%), mezcla de especies (6,90%) y sorbato de potasio (0,30%), recibió la mejor aceptación sensorial en términos de color, olor, sabor y textura, posicionándolo como la opción más favorable en términos de aceptación global, el mismo tratamiento con una proporción de $6,5 \times 10^4$ BAL (bacterias ácido-lácticas), demostró el mayor nivel de fermentación entre los tratamientos evaluados, aunque todos los tratamientos mostraron un incremento en la fermentación con el tiempo. El análisis físico-químico de la bebida más aceptada sensorialmente, tras 24 horas de fermentación a 25 °C, reveló un pH de 3,5 y un grado Brix de 3,7, cumpliendo con los requisitos de la norma NTE INEN 2395:2011. Además, los niveles de mohos y levaduras se mantuvieron por debajo de 10 UFC/g hasta el día 30 durante el almacenamiento en refrigeración, garantizando que el producto cumple con los estándares microbiológicos necesarios para su seguridad y calidad.

Palabras clave: bacterias ácido lácticas, bebida, kéfir, Té chai.

ABSTRACT

Currently, in the Ecuadorian food industry, the annual production of kefir is very low due to the lack of knowledge of the properties, uses and benefits, which results in little or no development of the kefir process industry. For this reason, this research proposes giving added value to kefir so that a carbonated drink based on Kefir (*Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Saccharomyces* spp. *Candida* spp.) and chai tea can be obtained. In the research, 6 treatments were proposed and generated the following results: Treatment T5, which consists of mineral water (65.5%), kefir-based drink (13.20%), sugar (14.20%), mix of species (6.90%) and potassium sorbate (0.30%), received the best sensory acceptance in terms of color, smell, flavor and texture, positioning it as the most favorable option in terms of global acceptance, the same treatment with a proportion of 6.5×10^4 BAL (lactic acid bacteria), demonstrated the highest level of fermentation among the treatments evaluated, although all treatments showed an increase in fermentation over time. The physical-chemical analysis of the most sensorially accepted drink, after 24 hours of fermentation at 25 °C, revealed a pH of 3.5 and a Brix degree of 3.7, complying with the requirements of the NTE INEN 2395:2011 standard. . In addition, mold and yeast levels remained below 10 CFU/g until day 30 during refrigerated storage, guaranteeing that the product meets the microbiological standards necessary for its safety and quality.

Keywords: lactic acid bacteria, drink, kefir, chai tea.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Antecedentes del problema.....	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.2.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2.2 Formulación del problema.....	14
1.3 Justificación de la investigación	14
1.4 Delimitación de la investigación.	14
1.5 Objetivo general	14
1.6 Objetivos específicos	15
1.7 Hipótesis.....	15
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1 Estado del arte	16
2.2 Bases teóricas.....	16
2.2.1 Kéfir (Lactobacillus spp., Estreptococos spp., Saccharomyces spp., Candida spp.).....	16
2.2.2 Propiedades físicas y químicas del kéfir.....	17
2.2.3 Propiedades del Kéfir (Lactobacillus spp., Estreptococos spp., Saccharomyces spp., Candida spp.)	17
2.2.4 Beneficios del Kéfir (Lactobacillus spp., Estreptococos spp., Saccharomyces spp., Candida spp.)	17
2.2.5 Té Chai.....	18
2.2.6 Origen.....	18
2.2.7 Tipos de procesos del té Chai	18
2.2.7.1. Mezcla.....	18
2.2.7.2. Saborizado	18
2.2.7.3 Certificación.....	18
2.2.7.4 Té comprimido.....	19
2.2.7.5 Té Instantáneo	19
2.2.8 Beneficios.....	19
2.2.9 Propiedades Físico-Químicas.....	19
2.3 Marco legal.....	20

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1 Enfoque de la investigación.....	21
3.1.2 Tipo de investigación.....	21
3.1.3 Diseño de investigación.....	21
3.2 Metodología.....	21
3.2.1 Variables	21
3.2.2 Variable independiente.....	21
3.2.3 Variable dependiente	21
3.2.4 Tratamientos	22
3.2.5 Diseño experimental.....	23
3.2.6 Recolección de datos	23
3.2.6.1. Recursos	23
3.2.6.2. Métodos y técnicas.....	25
3.2.7 Descripción del flujograma para la extracción de la bebida con base de kéfir (primera fermentación).....	26
3.2.8 Análisis estadístico.....	28
4. RESULTADOS.....	29
4.1 Influencia de la Temperatura y evolución de la cinética de crecimiento a las 8 h, 16 h, 24 h.	29
4.2 Análisis sensorial de los tratamientos de una bebida de kéfir (<i>Lactobacillus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Saccharomyces spp.</i> , <i>Candida spp.</i>) adicionado con té chai (<i>Masala chai</i>).....	31
4.3 Análisis de las propiedades físico-químicas al tratamiento de mayor aceptación de la bebida de kéfir (<i>Lactobacillus ssp.</i> , <i>Streptococcus ssp.</i> , <i>Saccharomyces</i> <i>ssp.</i> , <i>Candida ssp.</i>) y <i>te chai (masala chai)</i>	32
5. DISCUSIÓN	33
6. CONCLUSIONES	35
7. RECOMENDACIONES	36
8. BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factor A: Formulación de la bebida a base de kéfir	22
Tabla 2. Factor B: Tratamientos a determinar la influencia de temperatura	22
Tabla 3. Combinaciones factoriales (tratamientos) a evaluarse	22
Tabla 4. Formulación de tratamientos	22
Tabla 5. Formulación de tratamientos	23
Tabla 6. Esquema del análisis de varianza para las variables sensoriales	28
Tabla 7. Cinética de crecimiento de las bacterias	29
Tabla 8. Análisis sensorial de los tratamientos	31
Tabla 9. Análisis físico químico del producto final	32
Tabla 10. Vida útil del producto final	32
Tabla 11. Datos de Excel del análisis sensorial	42
Tabla 12. InfoStat del análisis sensorial	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del pH.....	29
Figura 2. Evolución de la acidez	30
Figura 3. Evolución de las Bacterias acido lácticas	30
Figura 4. Kéfir	53
Figura 5. Pesado de la panela	53
Figura 6. Mezclado de los ingredientes	54
Figura 7. Colado de la bebida.....	54
Figura 8. Fermentación de la bebida	55
Figura 9. Envasado de la bebida	55
Figura 10. Análisis de pH de los tratamientos.....	56
Figura 11. Análisis de ° brix de los tratamientos	56
Figura 12. Conteo de bacterias.....	57
Figura 13. Indicaciones del análisis sensorial	57
Figura 14. Análisis sensorial de los tratamientos	58
Figura 15. Análisis FQ del producto.....	59
Figura 16. Análisis microbiológico del producto final	60

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Actualmente en la industria de los alimentos Ecuatoriana la producción anual de kéfir es muy baja debido a el desconocimiento de las propiedades, usos y beneficios del kéfir lo que nos da como resultado el poco o nulo desarrollo de la industria de procesos del kéfir, por lo consiguiente, el Té Chai que se consume en Ecuador del cual el 100% de la producción es importado desde India, se comercializa en mercados locales del país, sin darle un valor agregado a esta mezcla de especias, por ello podemos decir que la agroindustria del Té Chai (masala chai) no ha tenido un buen desarrollo en el en Ecuador (Ocaru, 2021).

Este trabajo de investigación propone establecer un proceso para la elaboración de una bebida a base de Kéfir (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) y te chai que se realizará para fines comerciales dentro de la ciudad de Milagro.

Mediante la cual se busca satisfacer las necesidades del mercado con un producto de excelente calidad, y valor nutricional, las propiedades funcionales que tiene este tipo de bebida la hacen única en su tipo con la ventaja de que se puede tomar en mayor cantidad con respecto a otras bebidas pro-bióticas y sus azúcares pasan equilibradamente a la sangre. En el mercado local no se elabora este tipo de producto, por lo que creemos tendríamos éxito al elaborarla y comercializarla.

Masala Chai posee propiedades funcionales las cuales lo hacen de gran importancia en la dieta del ser humano no solo por su sabor teniendo en cuenta que es funcional cuando afecta de manera beneficiosa, logrando buena salud, bienestar y/o reducción de enfermedades. (Vilchez, 2020)

El Té Chai es originario de la India se la denomina una mezcla de especias las cuales son: canela, jengibre, cardamomo, anís estrellado, pimienta, clavo de olor, y té negro nombrada Masala Chai los cuales son comercializados a nivel mundial para uso de las industrias alimenticia, y farmacéutica mientras que el Kéfir (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) deriva de la palabra turca keyif, que significa sabor agradable o buena sensación normalmente, el kéfir

Se trata de un cultivo asociado a bacterias y levaduras benignas que se alimentan de azúcar y producen ácido láctico, etanol con bajo contenido y dióxido de carbono dando como resultado una bebida pro-biótica.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El poco conocimiento de los procesos productivos del Té Chai (*Masala chai*) el valor agregado que se le da al resultado de la fermentación del Kéfir (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) La falta de interés por parte de la agroindustria y el gobierno así mismo el desconocimiento de la existencia de las bebidas a base de productos naturales por parte de los consumidores son algunos de los problemas que se plantean en este documento.

1.2.2 Formulación del problema

¿Es factible obtener una bebida con base de kéfir (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*, *Sacharomyces spp.*, *Candida spp.*) y te chai que posea un agradable sabor y un aporte nutricional alto que cumpla con las necesidades del mercado y sea idónea para el consumo humano en el Cantón Milagro, Guayas?

1.3 Justificación de la investigación

La investigación a realizarse con el fin de aportar con información y conocimiento de la elaboración de una bebida con base de kéfir adicionado con té chai para la posterior realización de proyectos de índole agroindustrial, el cual servirá como una guía y una perspectiva de la situación en la que se encuentra la agroindustria del kéfir en el Cantón Milagro. Por ello esta investigación plantea dar un valor agregado al kéfir así podremos obtener una bebida carbonatada a base de Kéfir (*Lactobacillus ssp.*, *Streptococos ssp.*, *Saccharomyces ssp.* *Candida spp.*) y te chai.

1.4 Delimitación de la investigación.

- **Espacio:** Planta piloto de la Universidad Agraria del Ecuador, Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz
- **Tiempo:** Este trabajo experimental se llevará cabo en un lapso de seis meses de agosto 2022 a enero 2023.
- **Población:** residentes del cantón Milagro - Guayas.

1.5 Objetivo general

Establecer el proceso de evaluación de la cinética de crecimiento y características sensoriales de una bebida con kéfir (*Lactobacillus ssp.*, *Streptococos ssp.*, *Saccharomyces ssp.*, *Candida ssp.*) y té chai (*Masala chai*) fermentada.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar la influencia de la Temperatura y evolución de la cinética de crecimiento a las 8 h, 16 h, 24 h.
- Analizar sensorialmente los tratamientos de una bebida de kéfir (*Lactobacillus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) adicionado con té chai (*Masala chai*).
- Realizar un análisis de las propiedades físico-químicas al tratamiento de mayor aceptación de la bebida de kéfir (*Lactobacillus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) y te chai (*masala chai*)

1.7 Hipótesis

Será factible la elaboración de una bebida con base de Kéfir y Té Chai y que esta tenga un valor significativo de probióticos y características organolépticas que sean de agrado para la población en general.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Pro-bióticos

Actualmente el término pro-bióticos hace referencia a un preparado o a un producto que tiene cepas de microorganismos viables en cantidad suficiente como para alterar la micro flora en algún compartimento del huésped y que produce efectos beneficiosos en dicho huésped la definición incluye bien productos que contienen microorganismos (por ejemplo, bebidas fermentadas). (Oxford, 2018)

Especias aromáticas

Según La Real Academia Española (2010) la palabra especias aromáticas proviene del latín “pecia” que se define como toda sustancia vegetal aromática y que es usada como condimento.

Bebida Funcional

Las bebidas funcionales son considerados funcionales si más allá de su efecto nutricional, favorecen una o más funciones fisiológicas en el cuerpo humano, mejorando la condición física general de consumo este debe ser habitual en la dieta, por lo que las bebidas funcionales pueden contribuir a la prevención y tratamiento de enfermedades en cuyo caso se les denominaría nutracéuticos. (Flores, 2019)

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Kéfir (*Lactobacillus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*)

Kéfir su origen tiene un poco de controversia ya que, según algunos autores, es de origen Mexicano, otros lo denominan como hongos Chinos, o Japones. El Kéfir se define (KA) como una bebida fermentada que posee un sabor medianamente ácido elaborada con soluciones azucaradas y fermentada por una simbiosis de microorganismos, principalmente bacterias ácido lácticas (BAL) y levaduras (LEV), impregnadas en un polisacárido llamado gránulo de KA.

En el Kéfir habitan en simbiosis estos principales organismos *Lactobacillus Brevis*, *Lactobacillus Desidiosus*, *Lactobacillus acidophyllus*, *Streptococcus Lactis*, entre otros y levaduras tales como *Leuconostoc caucasio* y también las *Sacharomyces Kephir*.

2.2.2 Propiedades físicas y químicas del kéfir

Cada granulo de kéfir contiene: Lactobacillus, bacterias ácido lácticas - Acetobacterias, bacterias ácido acéticas, Levaduras y otros microorganismos responsables de la formación del polisacárido.

Los gránulos de kéfir consumen los azúcares que se les añade y de esta manera generan ácidos orgánicos, CO₂, péptidos con actividad antibiótica, vitaminas etc. Al final del proceso se obtiene un agua fermentada distinta a que se prepara al inicio del proceso.

2.2.3 Propiedades del Kéfir (Lactobacillus spp., Streptococcus spp., Saccharomyces spp., Candida spp.)

El Kéfir posee propiedades antivirales, anti fúngicas y antibióticas, estimulando el correcto funcionamiento del sistema inmunológico, es decir que actúa de forma directa contra los virus y hongos, el kéfir estimula otras funciones orgánicas mejorando el estado de la piel y del cabello. (Sanchez, 2019)

2.2.4 Beneficios del Kéfir (Lactobacillus spp., Streptococcus spp., Saccharomyces spp., Candida spp.)

Varios estudios experimentales realizados en animales como ratones y/o pollos, por el Dr. Kung-Ho los cuales han dado como resultado que el kéfir podría ser beneficioso en varios aspectos de salud para las personas que lo consumen, tales como:

El tratamiento de cualquier tipo de alergia, antibiótico natural sin efectos secundarios adversos, Tratamiento de patologías de vesícula biliar: cálculos renales, depurar el cuerpo de sales, metales pesados y bebidas alcohólicas, Mejora y limpia el tracto gastrointestinal; tratamiento para gastritis, pancreatitis, Efectivo para úlceras; prevención y tratamiento del cáncer de colon, Mejora el metabolismo. Múltiples beneficios en el sistema cardiovascular, equilibrando los niveles de glucosa y lípidos en la sangre, posee Propiedades antioxidantes y propiedades anti-envejecimiento. Del sistema nervioso, mejora de atención, concentración; tratamiento de depresión y trastorno de sueño (Kung, 2018).

2.2.5 Té Chai

El Té Chai una mezcla de especias que tiene como base al té negro (*Camellia sinensis*) y especias como la canela, jengibre, clavo de olor, cardamomo, anís estrellado, pimienta negra. Denominada también como Masala Chai haciendo referencia a la palabra mezcla en el idioma hindú (Sachan, 2018) .

2.2.6 Origen

Originario de la zona de Asia tropical, India y China, aunque actualmente es una especie tropical de cultivos. Esta planta llamada *Camellia sinensis*, Las variedades más caras del mundo crecen en Australia, Indonesia y Jamaica sin embargo las que más se venden corresponden a China. Tiene gran importancia a nivel mundial, abarca el mayor productor de jengibre en el mundo es China mientras que el mayor importador es Japón.

Es un producto muy apetecido por los países del continente europeo y de Norte América, ya sea fresco o procesado, por lo cual la demanda se presenta durante todo el año (Shukla, 2018).

2.2.7 Tipos de procesos del té Chai

2.2.7.1. Mezcla

Se define como la mezcla de diferentes té juntos para cosechar el producto final. Casi todo el té en el equipaje y la mayoría del té gratis que se vende en Occidente es mezclado. Dichos té también pueden integrar otros de la misma región de cultivo o varias únicas.

El objetivo de este proceso es alcanzar consistencia, mayor sabor, mejor carga o una combinación del té negro el cual es la base del te Chai.

2.2.7.2. Saborizado

Los té aromatizados y perfumados aportan nuevos aromas y sabores a la base té (té negro). Ya sea a través de la inserción inmediata de agentes aromatizantes, que incluye bergamota (Earl Grey), vainilla y menta verde.

El té de hecho sin dificultad mantiene los olores al ponerlo cerca. A un ingrediente fragante para absorber su aroma (como en jazmín convencional té).

2.2.7.3 Certificación

Los Trabajadores que seleccionan el té en las plantaciones de los países en desarrollo pueden enfrentarse a duras condiciones de funcionamiento y puede ganar menos del salario de vivienda,

Los esquemas de certificación más importantes son Rainforest Alliance, Fairtrade, UTZ Certificado y Orgánico, que certifican adicionalmente otros cultivos consistentes de café, cacao y frutas. El té con licencia de Rainforest Alliance es ofrecido por utilizando los fabricantes de Unilever Lipton y PG Tips en Europa Occidental, Australia y Estados Unidos.

2.2.7.4. Té comprimido

El té comprimido (junto con pu-erh) se produce para comodidad en transporte, almacenamiento y envejecimiento. Por lo general, se puede guardar por más tiempo sin deterioro que el té de hojas.

2.2.7.5. Té Instantáneo

"Té instantáneo", al igual que el café espresso es inmediatamente liofilizado, se puede preparar tanto en caliente como en frío. Té instantáneo fue desarrollado desde los años treinta, Nestlé presentó el producto comercial principal en 1946, mientras que Ready-Tea debutó instantáneo té helado en 1953.

La delicadeza del sabor de Té desaparece por el proceso industrial. Se usan Aditivos a base de chai, vainilla, miel o fruta, son famosos, al igual que la leche en polvo.

2.2.8 Beneficios

Posee un alto contenido de antioxidantes, los cuales son sustancias que combaten a los radicales libres, que se van formando con el transcurso del tiempo y son los causantes del deterioro celular. Los cuales son responsables del envejecimiento y varias enfermedades degenerativas. (Chaudhari, 2021)

2.2.9 Propiedades Físico-Químicas

Posee L-Teanina que es un aminoácido presente en las variedades de té (*Camelia sinesis*) este compuesto que ayuda a controlar y equilibrar los niveles de dopamina y serotonina en el cerebro además de controlar los niveles de cortisol. (Sessions, 2021).

La teofilina es una sustancia que se encuentra en el té, de manera natural y que está químicamente relacionada con la cafeína y la teobromina, sus efectos broncodilatadores, la teofilina presenta propiedades inmunomoduladoras y antiinflamatorias. (Hindsale, 2018)

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021 El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se basa en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017).

Políticas y lineamientos estratégicos

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.
2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.
3. Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.
4. Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

Norma INEN ISO 1842:2013 Productos vegetales y de frutas -Determinación de pH (IDT), método de ensayo 32

Norma INEN ISO 2173:2013 Productos vegetales y de frutas – Determinación sólidos solubles (IDT), método refracto métrico.

Norma INEN 1529-10: 2013. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra de profundidad

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.2 Tipo de investigación

La investigación del actual proyecto fue una investigación de tipo documental porque se realizará una revisión y extraerá información de diversos sitios web, libros, tesis, artículos científicos entre otros.

También tendrá una parte experimental en la cual se evaluó la cinética de crecimiento, y se determinó la influencia de la temperatura y evolución de la fermentación a 8 h, 16 h, 24 h por cada ración de 250 ml, justificándolo con los análisis correspondientes a los que será sometido el tratamiento mejor evaluado.

3.1.3 Diseño de investigación

El diseño experimental de este estudio fue un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Las combinaciones resultantes serán seis tratamientos y treinta jueces no entrenados de los cuales seleccionarán un tratamiento ganador en cuanto a características organolépticas aceptables, mediante un criterio hedónico.

El tratamiento mejor evaluado fue sometido a análisis de concentración de probióticos, y carbohidratos totales.

Con dichos resultados se pudo deducir si la bebida con base de kéfir y te chai cumplió con los requisitos necesarios para ser considerada una bebida probiótica.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.2 Variable independiente

Concentración de Kéfir (*Lactobacillus spp*, *Streptococcus ssp*, *Saccharomyces spp*, *Candida ssp*).

Influencia de la Temperatura a 25 °C y 30 °C

3.2.3 Variable dependiente

El tratamiento mejor evaluado fué sometido a análisis de concentración de probióticos en la bebida expresada en ufc/ml.

Y Carbohidratos totales (calorías totales aportadas por los carbohidratos totales por porción de 250 ml)

Características sensoriales (olor, sabor, color y textura)

3.2.4 Tratamientos

Los tratamientos que fueron evaluados en este ensayo corresponden a la combinación de dos factores. El factor A representa 3 concentraciones de inóculo inicial en lo que será la bebida con base de kéfir y el factor B representó las dos temperaturas de incubación a las que estará expuesto el factor A. El kéfir comercial sirvió como el respectivo testigo. Estas combinaciones generaron un conjunto de seis tratamientos los cuales se detalla en la tabla 3.

Tabla 1. Factor A: Formulación de la bebida a base de kéfir

No	Código	Concentración de inóculo
1	A1	1x ⁷ ufc/mL
2	A2	1x ⁸ ufc/mL
3	A3	1x ⁹ ufc/mL

Testigo: kéfir comercial

Piguave, 2024.

Tabla 2. Factor B: Tratamientos a determinar la influencia de temperatura

No	Código	Temperatura
1	B1	25°C
2	B2	30°C

Piguave, 2024.

Tabla 3. Combinaciones factoriales (tratamientos) a evaluarse

No	Código	No	Código
1	A1B1	4	A2B2
2	A1B2	5	A3B1
3	A2B1	6	A3B2

Piguave, 2024.

Tabla 4. Formulación de tratamientos

INGREDIENTES	T1	%	T2	%	T3	%
AGUA MINERAL	245 mL	65,80%	245 mL	65,01%	245 mL	65,78%
BEBIDA A BASE DE KÉFIR	36g (1x10 ⁷ ucf/ml)	14,10%	36g (1x10 ⁷ ucf/ml)	13,09%	36g (1x10 ⁸ ucf/ml)	14,11%
AZÚCAR	56 g	12,90%	54 g	14,00%	54 g	12,91%
MEZCLA DE ESPECIAS AROMÁTICAS	1,5 g	6,90%	1,5 g	7,70%	1,4 g	6,90%

SORBATO DE POTASIO	0,30 g	0,30%	0,32 g	0,20%	0,32 g	0,30%
TOTAL	338,8	100,00%	336,82	100,00%	336,72	100,00%

Piguave, 2024.

Tabla 5. Formulación de tratamientos

INGREDIENTES	T4	%	T5	%	T6	%
AGUA MINERAL	245 ml	65,60%	245 ml	65,40%	245 ml	65,70%
BEBIDA A BASE DE KÉFIR	36g (1x10 ⁸ ucf/ml)	14,30%	36g (1x10 ⁹ ucf/ml)	13,20%	36g (1x10 ⁹ ucf/ml)	14,20%
AZÚCAR	53 g	12,90%	53 g	14,20%	56 g	12,90%
MEZCLA DE ESPECIAS AROMÁTICAS	1,2 g	6,90%	1,6 g	6,90%	1,5 g	6,90%
SORBATO DE POTASIO	0,30 g	0,30%	0,31 g	0,30%	0,30 g	0,30%
TOTAL	334,5	100,00%	335,91	100,00%	338,8	100,00%

Piguave, 2024.

3.2.5 Diseño experimental

En este proyecto se evaluó una bebida probiótica con base de kéfir te chai y otra bebida de kéfir comercial que actuara como testigo, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) teniendo en total seis tratamientos especificados en la tabla 3. Estas bebidas se evaluaron de forma sensorial ante un panel no entrenado compuesto por treinta personas.

A cada persona se le facilitó una muestra de cada tratamiento junto con una hoja de evaluación. Se evaluaron las características organolépticas color, olor, sabor, textura. Cada característica organoléptica fue evaluada con una escala hedónica que se detalla en los anexos. Cada unidad experimental estuvo representada por muestras de 15 ml.

3.2.6 Recolección de datos

3.2.6.1. Recursos

Recursos humanos

- Tutor: Docente de la Universidad Agraria del Ecuador, Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”.
- Investigador: Piguave Zambrano Angélica María

Recursos bibliográficos

- Revistas científicas
- Artículos científicos
- Libros
- Sitios web
- Tesis

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Planta Piloto

Recursos materiales**Materia prima e insumos**

- agua mineral
- nódulos de kéfir (*Lactobacillus brevis*, *Streptococcus spp*, *Saccharomyces spp*, *Candida spp*)
- te chai (mezcla de especias)
- Azúcar
- Sorbato de Potasio

Materiales de proceso

- Frascos herméticos de vidrio de 1 L
- Cucharas de madera
- Lienzo
- Botellas de vidrio de 250 ml

Equipos de proceso

- Balanza digital CAMRY ACS-30-JE21
- Balanza analítica Kilo Tech Elite200-3
- Refractómetro digital Milkwaukee modelo MA887
- Termómetro digital punta de acero JR-1
- Cámara de Neubauer.

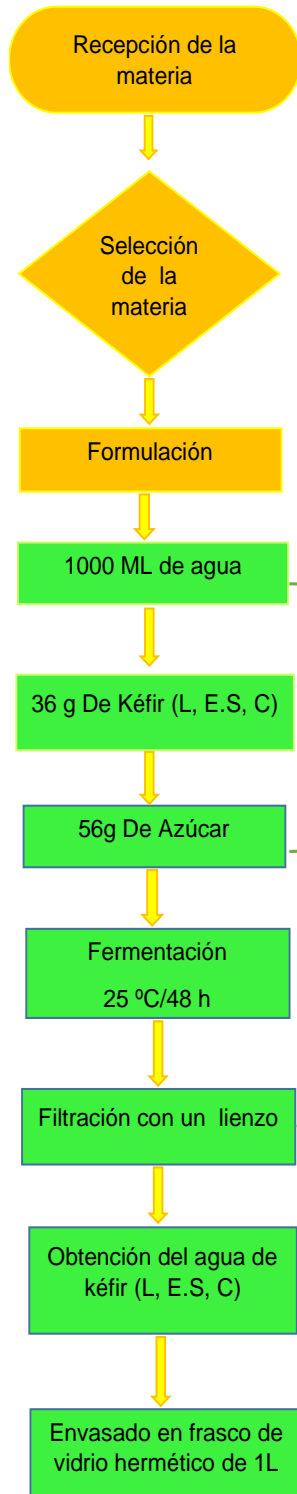
Equipos de protección personal

- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Mascarilla

3.2.6.2. Métodos y técnicas

Los métodos y técnicas a utilizar se describen en el flujograma.

Flujograma para la elaboración de la primera fermentación

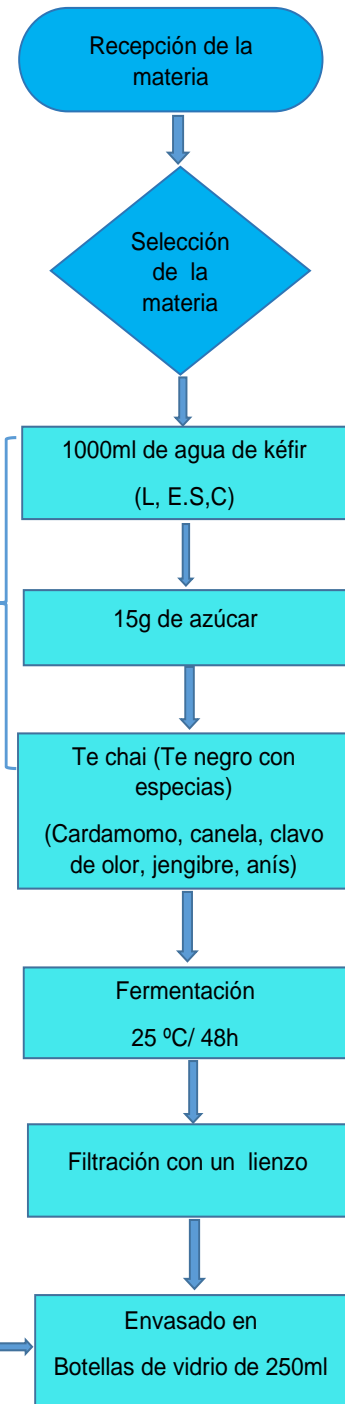


Colocar los ingredientes mencionados en un envase hermético de vidrio de 1L y Removerlos y cerrar el frasco

Colocar los ingredientes mencionados en un envase hermético de vidrio de 1L y removerlos y cerrar el frasco

Separar los gránulos de kéfir y el agua obtenida del proceso de fermentación

Flujograma para la elaboración de la segunda fermentación



Opcional una vez envasado dejar a temperatura ambiente o refrigerar

Flujograma de bebida base 1
Piguave, 2024.

3.2.7 Descripción del flujograma para la extracción de la bebida con base de kéfir (primera fermentación)

Recepción de la materia prima

Se recibió la materia prima para la elaboración de la bebida con base de kéfir: gránulos de kéfir, agua mineral, azúcar.

Proceso de elaboración

En el primer frasco hermético de vidrio de 1 L verter el litro de agua mineral en el frasco e introduciremos los gránulos de kéfir, azúcar, removeremos todos los ingredientes con una cuchara de madera hasta que queden bien mezclados y procedemos a tapar el frasco.

En el segundo frasco hermético de vidrio de 1 L verter en un litro de agua mineral en el frasco e introducimos el kéfir comercial, azúcar, removeremos todos los ingredientes con una cuchara de madera hasta que queden bien mezclados y taparemos el frasco.

Fermentación

El primer frasco tuvo una fermentación de 8 h, 16 h, 24 h a una temperatura de 25 °C esta bebida se elaboró con los gránulos de kéfir en el cual podremos ir evaluando la influencia de la temperatura y la evolución de la fermentación.

El segundo frasco tuvo una fermentación de 8 h, 16 h, 24 h a una temperatura de 30 °C esta bebida se elaboró con el kéfir comercial en el cual podemos ir evaluando la influencia de la temperatura y la evolución de la fermentación

Filtrado

Pasado el tiempo de fermentación procedemos a filtrar la bebida con un lienzo para evitar el paso de los pequeños gránulos de kéfir.

Envasado

De forma manual con la ayuda de un embudo se envasará la bebida obtenida y se almacenará a temperatura ambiente.

Descripción del flujograma para la elaboración de la segunda fermentación

Recepción de la materia prima

Se recibió la materia prima para la elaboración de la segunda fermentación: bebida con base de kéfir, té chai (canela, cardamomo, anís estrellado, pimienta negra, té negro, jengibre, clavo de olor), Azúcar, gránulos de kéfir.

Proceso de elaboración

En el primer frasco hermético de vidrio verter la bebida con base de kéfir y las 2 bolsitas de te chai (canela, cardamomo, anís estrellado, pimienta negra, te negro, jengibre, clavo de olor) y azúcar remover todos los ingredientes con una cuchara de madera y cerrar el frasco.

En el segundo frasco hermético de vidrio verter la bebida con base de kéfir comercial y las dos bolsitas de te chai (canela, cardamomo, anís estrellado, pimienta negra, té negro, jengibre, clavo de olor) y azúcar remover todos los ingredientes con una cuchara de madera y cerrar el frasco.

Fermentación

El primer frasco de la segunda preparación, será sometido a un proceso de fermentación de 8 h, 16 h, 24 h a una temperatura de 25 °C durante este proceso se evaluará la influencia de la temperatura y la evolución de la fermentación.

En el segundo frasco de la segunda preparación, será sometido a un proceso de fermentación de 8 h, 16 h, 24 h a una temperatura de 30 °C durante este proceso se evaluará la influencia de la temperatura y evolución de la fermentación.

Filtrado

Después del proceso de fermentación se realizó el filtrado, se utilizó un lienzo para retener las partículas.

Envasado

Antes de proceder a envasar la bebida agregamos el conservante sorbato de potasio mezclamos bien con una cuchara de madera y de forma manual con la ayuda de un embudo se realizará el envasado del producto obtenido

Variación de la temperatura con respecto a los factores del proceso de fermentación

Para poder realizar esta prueba tendremos que trabajar con muestras a diferentes temperaturas tales como: 25 °C y 30 °C y observar el proceso evolutivo de la fermentación a las 8 h, 16 h, 24 h a esas temperaturas.

Determinación de índice calórico

Se determinó en base a la refracción de la luz (roto del latín: fractus) creada por la naturaleza y la concentración de solutos (por ejemplo, el azúcar). Es por esto que un refractómetro mide indirectamente la densidad de los líquidos 1 °Brix correspondería a $1.33 N_d = 1.0020 SG_{20/20}$.

Valoración de las características sensoriales

A cada persona se le facilitó una muestra de cada tratamiento junto con una hoja de evaluación. Se evaluaron las características organolépticas color, olor sabor y textura.

Cálculo del crecimiento de los probióticos mediante la cámara de Neubauer.

3.2.8 Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las variables sensoriales fueron sometidos análisis de varianza (ANOVA), como herramienta estadística, con el fin de determinar diferencias significativas entre los seis tratamientos en la tabla 3

Adicionalmente se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias. Estos análisis se realizaron al 5% de probabilidad utilizando la versión estudiantil del software InfoStat.

Tabla 6. Esquema del análisis de varianza para las variables sensoriales

Fuentes de variación	Grados de libertad
Factor A (Concentraciones de inóculo inicial) (a-1)	2
Factor B (temperaturas de incubación) (b-1)	1
Interacción AB (a-1) (b-1)	2
Repeticiones (jueces) (r-1)	29
Error experimental (ab-1) (r-1)	145
Total (abr-1)	179

Piguave, 2024.

4. RESULTADOS

4.1 Influencia de la Temperatura y evolución de la cinética de crecimiento a las 8 h, 16 h, 24 h.

Tabla 7. Cinética de crecimiento de las bacterias

Factor A (Concentración de inóculo)	Factor B (Temperatura)	pH			Acidez			BAL		
		8h	16h	24h	8h	16h	24h	8h	16h	24h
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	4,52	4,38	4,2	0,65	0,78	0,81	106	2,3X10 ⁴	5,8X10 ⁵
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4,6	4,31	4,1	0,63	0,75	0,83	105	1,5X10 ³	5,2X10 ⁴
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4,59	4,41	4,3	0,68	0,77	0,79	104	2,5X10 ⁴	4,9X10 ⁵
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4,63	4,35	4,5	0,59	0,79	0,84	106	2,8X10 ⁴	6,1X10 ⁴
T5: a3: 1x9 ufc/mL	b1: 25°C	4,5	4,25	4,5	0,61	0,77	0,86	107	3,5X10 ⁴	6,5X10 ⁴
T6: a3: 1x9 ufc/mL	b2: 30°C	4,48	4,36	4,2	0,6	0,78	0,81	103	3,00X10 ⁴	6,2X10 ⁴

*BAL: *Bacterias Ácido Lácticas*

Piguave, 2024.

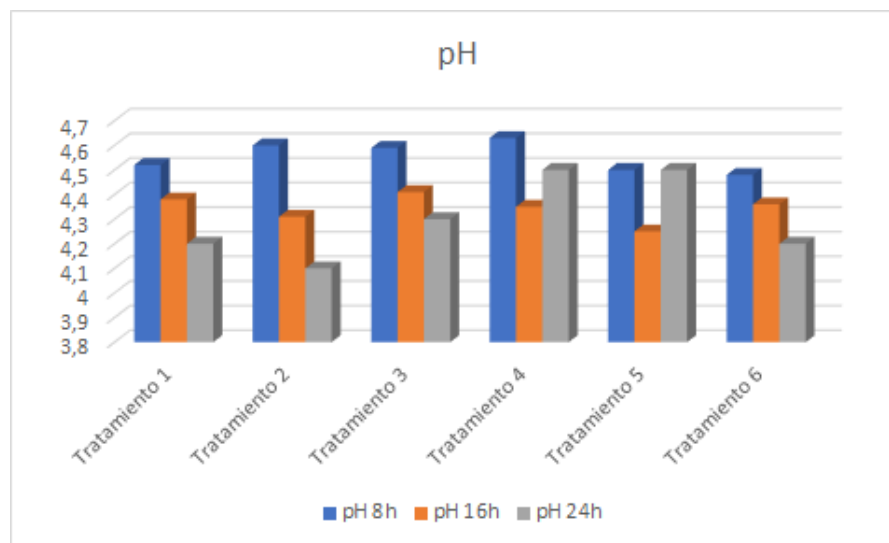


Figura 1. Evolución del pH

Piguave, 2024.

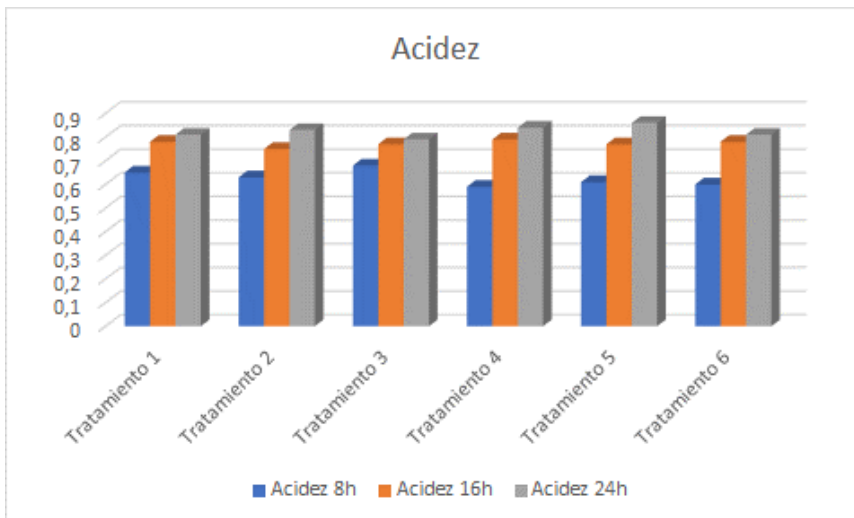


Figura 2. Evolución de la acidez
Piguave, 2024.

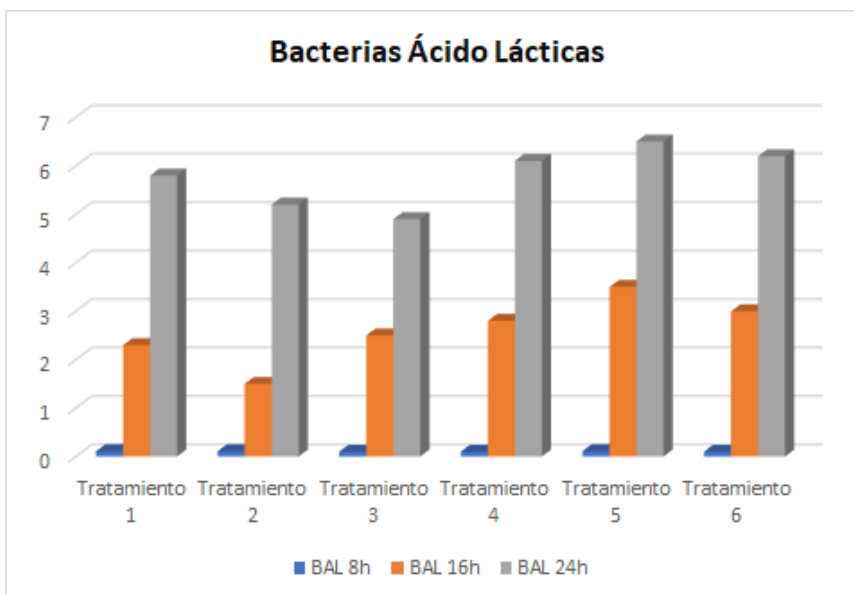


Figura 3. Evolución de las Bacterias ácido lácticas
Piguave, 2024.

En la Tabla 7 se detalla los resultados obtenidos en tres tiempos de fermentación de la bebida con kéfir, acorde a los resultados se observa que a medida que el tiempo aumenta, existe un crecimiento exponencial de las BAL (bacterias ácido lácticas), resultados que van acorde al comportamiento del pH y la acidez (mientras el pH baja la acidez aumenta). Es así que el tratamiento con mayor fermentación fue el T5 (Agua mineral 65,5%, bebida a base de kéfir 13,20%, azúcar 14,20%, mezcla de especies 6,90% y sorbato de potasio 0,30%), sin embargo, todos los tratamientos aumentaron su fermentación a medida que el tiempo avanzaba.

4.2 Análisis sensorial de los tratamientos de una bebida de kéfir (*Lactobacillus spp.*, *Streptococos spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*) adicionado con té chai (*Masala chai*).

Tabla 8. Análisis sensorial de los tratamientos

Factor A (Concentración de inóculo)	Factor B (Temperatura)	Color	Olor	Sabor	Textura	
T1: a1:1x7	ufc/mL	b1: 25°C	3,13c	3,37c	3,00d	2,90d
T2: a1:1x7	ufc/mL	b2: 30°C	3,37c	3,37c	3,03d	3,13cd
T3: a2:1x8	ufc/mL	b1: 25°C	3,87b	3,73bc	3,73bc	3,60bc
T4: a2:1x8	ufc/mL	b2: 30°C	3,37c	3,40c	3,50c	3,00d
T5: a3: 1x9	ufc/mL	b1: 25°C	4,87a	4,87a	4,63a	4,77a
T6: a3: 1x9	ufc/mL	b2: 30°C	3,27c	3,87b	4,00b	3,77b
CV (%)			14,40	16,31	16,75	17,99

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Piguave, 2024.

En la tabla 8 se presenta los resultados obtenidos del análisis sensorial para cada una de las variables respuesta. Para el atributo color se puede observar que solo el tratamiento 3 (Agua mineral 65,01%, bebida a base de kéfir 13,09%, azúcar 14,00%, mezcla de especies 7,70% y sorbato de potasio 0,20%), y 5 (Agua mineral 65,5%, bebida a base de kéfir 13,20%, azúcar 14,20%, mezcla de especies 6,90% y sorbato de potasio 0,30%), presentaron diferencias significativas con medias de 3,87 y 4,87 respectivamente, los demás no fueron significativamente diferentes.

Las características sensoriales olor y sabor presentaron los mismos resultados, evidenciando al tratamiento 5 como el de mejor aceptación porque presentó medias de mayor valor en comparación a los otros tratamientos (4,87 y 4,63) en cada atributo, sin embargo, los tratamientos 3 y 4 presentaron letras en común lo que demuestra que no fueron significativamente diferentes entre ellos.

El atributo textura si presentó diferencias significativas entre sus tratamientos presentando el tratamiento 5 (Agua mineral 65,5%, bebida a base de kéfir 13,20%, azúcar 14,20%, mezcla de especies 6,90% y sorbato de potasio 0,30%), la media de mayor valor con 4,77, seguido del tratamiento 6 con 3,77. Acorde a los resultados expuestos el tratamiento 5 fue el de mejor aceptación sensorial en cuanto a color, olor, sabor y textura.

4.3 Análisis de las propiedades físico-químicas al tratamiento de mayor aceptación de la bebida de kéfir (*Lactobacillus ssp.*, *Streptococcus ssp.*, *Saccharomyces ssp.*, *Candida ssp.*) y te chai (masala chai)

Tabla 9. Análisis físico químico del producto final

Parámetros	Método de ref.	Resultados	UNIDAD
pH	AOAC 21 st 981-12	3,65	pH
Solidos solubles	AOAC 21 st 932-14C	3,7	° Brix

Piguave, 2024.

El análisis físico químico se le realizó a la bebida de mayor aceptación sensorial que fue el tratamiento 5 (Agua mineral 65,5%, bebida a base de kéfir 13,20%, azúcar 14,20%, mezcla de especies 6,90% y sorbato de potasio 0,30%) después de las 24 horas de fermentación a temperatura de 25 °C. La bebida presentó 3,5 Unidades de pH y 3,7 °Brix, valores que están acordes a lo expuesto por la norma NTE INEN 2395:2011.

Tabla 10. Vida útil del producto final

Parámetros	Método de ref.	Resultado	UNID
Levaduras	INEN 1529-10	<10	UFC/g
Mohos	INEN 1529-10	<10	UPC/g

Piguave, 2024.

En la Tabla 10 se muestra que, hasta el día 30, los valores de mohos y levaduras se mantuvieron por debajo de 10 UFC/g, con el producto almacenado en refrigeración. Los resultados obtenidos en los conteos realizados o se ajustan a lo estipulado por la norma NTE INEN 2395:2011.

5. DISCUSIÓN

En la actual investigación, el tratamiento con mayor fermentación ($6,5 \times 10^4$ BAL), fue el T5 (Agua mineral 65,5%, bebida a base de kéfir 13,20%, azúcar 14,20%, mezcla de especias 6,90% y sorbato de potasio 0,30%), sin embargo, todos los tratamientos aumentaron su fermentación a medida que el tiempo avanzaba, resultados que están acordes a los reportados por Prado (2021), quien en su proyecto reportó valores De $7,15 \times 10^6$ de BAL a las 24 horas de fermentación para la bebida adicionada con 6% de kéfir, afirma que existe una relación simbiótica entre los microorganismos que se encuentran presentes en los granos de kéfir, en donde las bacterias y las levaduras sobreviven y comparten sus bio-productos como fuentes de energías y factores de crecimiento y el resultado de esta asociación es la fermentación.

Asimismo, García y Hernández, en su medición muestran que en un lapso de 12 h a 48 h las UFC obtienen mayor viabilidad, es decir en su investigación la bebida adicionada con 9% de kéfir a los 12h reporto valores de $8,15 \times 10^1$ y a las 48 h obtuvo un valor final de $12,5 \times 10^6$. De acuerdo a los datos reportados por los autores en sus diferentes proyectos, se puede observar que a mayor tiempo de fermentación existe un crecimiento exponencial de las BAL, es decir para obtener una bebida con mayor cantidad de bacterias ácido lácticas se debe dejar más tiempo de fermentación.

Lima (2019), llevó a cabo una evaluación de las características sensoriales de una bebida fermentada de chonta combinada con quinua y Aloe vera, utilizando microorganismos fermentadores como el kéfir y la levadura. Los atributos que recibieron mayor aceptación fueron el sabor, el color y la textura, con una calificación promedio de 6,5 en una escala del 1 al 7. Esto sugiere que las bebidas que contienen kéfir en proporciones mayores al 2% son aceptables para los consumidores. En la presente investigación, se realizó un análisis sensorial de una bebida con kéfir, añadiendo Té chai. El tratamiento que mostró la mayor aceptación sensorial en términos de color, olor, sabor y textura fue el tratamiento 5 (Agua mineral 65,5%, bebida a base de kéfir 13,20%, azúcar 14,20%, mezcla de especias 6,90% y sorbato de potasio 0,30%), con valores de 4,87 (color), 4,87 (olor), 4,63 (sabor) y 4,77 (textura) para cada atributo, respectivamente. Los resultados

demuestran que la afirmación del autor es correcta, ya que el tratamiento más aceptado contiene un más del 2% de kéfir en su formulación.

De la misma forma Llacsá y Chucho (2021) evaluaron la aceptación sensorial de la chicha de quinua fermentada con kéfir, probando tres variedades diferentes. Los resultados indicaron que la fermentación de las tres variedades de chicha de quinua recibió una evaluación positiva en el análisis sensorial, con una aceptabilidad de 4,7 (color), 4,40 (olor), 4,3 (sabor) y 4,90 (textura) en una escala hedónica del 1 al 5. Estos resultados son consistentes con investigaciones previas, lo que demuestra que el kéfir puede ser utilizado eficazmente en procesos industriales, dado que en ambos casos mostró una buena aceptación sensorial.

Tirado y Zambrano (2021) analizaron los efectos fisicoquímicos y microbiológicos del kéfir combinado con biocompuestos de hierba luisa y chaya. En cuanto a las características físico químicas, el tratamiento T3 (5% de hierba luisa + 6% de kéfir) mostró para pH valores de 3,9 y 4,8 brix, lo que indica que la fermentación con kéfir no afecta negativamente a los valores físico químicos. En la investigación actual, se reportan valores de 3,65 Unidades de pH y 3,7 °Brix, valores que están acordes a lo expuesto por el autor y por la norma NTE INEN 2395:2011

Cáceres (2022) investigó el impacto de la fermentación alcohólica en la chicha de quinua, específicamente en su contenido antioxidante y vida útil. En su estudio, Onofre concluyó que el producto final debe almacenarse en refrigeración para mantener sus características microbiológicas. Los resultados mostraron valores de 30 UFC para mohos y menos de <10 UFC para microorganismos aerobios, cumpliendo con la norma INEN 2395, que establece un límite máximo de 10^4 UFC/ml para las levaduras. De manera similar, la presente investigación desarrolló una bebida con kéfir adicionada con té chai, la cual se almacenó a 4°C y se estimó una vida útil de 30 días, ya que presentó valores menores a 10 UFC/g para aerobios mesófilos y mohos.

6. CONCLUSIONES

El tratamiento T5, con una proporción de $6,5 \times 10^4$ BAL (bacterias ácido-lácticas) de fermentación, mostró el mayor nivel de fermentación entre los distintos tratamientos evaluados. No obstante, se observó que todos los tratamientos experimentaron un aumento en la fermentación con el paso del tiempo. Esto sugiere que, aunque el T5 alcanzó la mayor fermentación, la dinámica de fermentación en los otros tratamientos también evolucionó positivamente a lo largo del tiempo.

El tratamiento 5 (Agua mineral 65,5%, bebida a base de kéfir 13,20%, azúcar 14,20%, mezcla de especies 6,90% y sorbato de potasio 0,30%) es el que recibió la mejor aceptación sensorial en comparación con los demás tratamientos, en cuanto a color, olor, sabor y textura, lo que lo convierte en la opción más favorable en términos de aceptación sensorial global.

El análisis físico-químico realizado a la bebida de mayor aceptación sensorial, tras 24 horas de fermentación a 25 °C, mostró que la bebida presentó un pH de 3,65 y un grado Brix de 3,7. Estos valores cumplen con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2395:2011.

El producto final mostró que, hasta el día 30, los niveles de mohos y levaduras en el producto se mantuvieron por debajo de 10 UFC/g mientras estuvo almacenado en refrigeración. Estos resultados están en conformidad con los estándares establecidos por la norma NTE INEN 2395:2011. Por lo tanto, se puede afirmar que el producto cumple con los requisitos microbiológicos necesarios para garantizar su seguridad y calidad durante el periodo de almacenamiento.

7. RECOMENDACIONES

Se sugiere llevar a cabo estudios adicionales sobre diferentes bebidas elaboradas con kéfir para obtener más información sobre sus características y beneficios para los consumidores.

Investigar detalladamente los beneficios de las bacterias ácido-lácticas presentes tanto en el kéfir como en la bebida fermentada.

En futuros trabajos, se recomienda enfocar más atención en el nivel de aceptación del producto para evaluar su viabilidad en el mercado.

Considerar el tratamiento 5 (Agua mineral 65,5%, bebida a base de kéfir 13,20%, azúcar 14,20%, mezcla de especies 6,90% y sorbato de potasio 0,30%) para futuras producciones y desarrollos comerciales, ya que ha demostrado ser la opción más favorable en términos de aceptación sensorial en cuanto a color, olor, sabor y textura. Su destacada aceptación global sugiere que este tratamiento podría tener un gran potencial en el mercado, lo que justifica su priorización en investigaciones y estrategias de comercialización.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). *Título I Principios Generales*. Montecristi: Asamblea.
- Cáceres, L. (2022). Caracterización química y microbiológica del kéfir de agua artesanal de origen ecuatoriano. *Revista Avances en Ciencias e Ingenierías*, 6(1), 60 - 66.
- Cagua, P. (2021). *Determinación De Capacidad Antioxidante, Nutricional Y Sensorial De Una Bebida A Base De Ilex Guayusa Y Avena Sativa Tipo Chai Tea*. Milagro: Universidad Agraria del Ecuador.
- Campos, C. L. (2019). La importancia de la producción de jengibre y su transformación en producto terminado. *Eumed.net*, 20-23.
- Chaudhari, V. (2021). Health Benefits of herbs and spices - Review. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 1050-1061.
- Flores, R. (2019). *Efecto de la concentración de extracto de hojas de moringa (moringa oleífera) y chía (salvia hispánica L.) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida funcional*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego .
- García, J. y Hernández, R. (2021). Fermentación de leche descremada UHT a partir de gránulos de Kéfir [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciada En Química Y Farmacia). Universidad De El Salvador, Facultad De Química Y Farmacia, San Salvador. Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7662/1/16103581.pdf>
- Hindsale, P. (2018). Chai Tea Promotes Ampicillin Susceptibility in MRSA. *The Faseb Journal*, 809.1-809.1.
- Kung, H. (2018). *Antioxidant Properties of Fruiting Bodies, Mycelia, and Fermented Products of the Culinary-Medicinal King Oyster Mushroom, Pleurotus eryngii (Higher Basidiomycetes), with High Ergothioneine Content*. Taiwan: National Chung Hasing University.
- Lima Toapanta, B. P. (2019). Evaluación de la Fermentación de Chonta (Bactris gasipaes) empleando Microorganismos Fermentadores Kéfir y Levadura para la Obtención de una Bebida Fermentada (Tesis de grado). Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

- Llacsá Mamani, J. D., y Cucho Arapa, A. L. (2019). Cinética de fermentación de la chicha de quinua evaluado en tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.).
- LLamuca, L. (2020). *Plan de negocios para la elaboración de una bebida diurética preparada en base a sandía y jengibre en la ciudad de Ambato*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Lopez, e. a. (2019). *Plan de negocios para la producción y comercialización de jugos cítricos en base a jengibre en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Malma, L. (2020). *Proceso homofermentativo de kéfir con bacterias probióticas típicas para prolongar su tiempo de vida útil*. Callao: Universidad Nacional del Callao.
- Montalvo, e. a. (2020). Propiedades farmacológicas del jengibre (*Zingiber officinale*) para la prevención y el tratamiento de COVID-19. *Dialnet*, 329-338.
- Ocaru. (7 de Junio de 2021). Monitoreo de Noticias. *La pitahaya y el jengibre de Ecuador registraron un crecimiento en las exportaciones en 2020*, pág. 1.
- Oxford. (2018). *Oxford Languages*. Inglaterra: Oxford.
- Piguave. (15 de 07 de 2022). Flujograma de Proceso de elaboración de bebida base. Milagro, Guayas, Ecuador.
- Plan Nacional de Desarrollo*. (2017). Quito: Senplades.
- Prado, M. (2021). "Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products". *Frontiers in microbiology (Brasil)* 6(1177). [Consulta: 05 abril 2021]. ISSN 26579086. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2015.01177/full>
- Rae. (2 de 1 de 2010). *Real Academia Española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://www.rae.es/dpd/especia>
- Rodriguez, M. (2021). *Diseño de un proceso industrial para la elaboración de yogur griego con mermelada de fruta a base de Stevia a partir de la fermentación de Kéfir*. Riobamba: Espoch.
- Sachan, K. (2018). Medicinal uses of spices used in our traditional. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 116-122.
- Salazar, J. (2022). *Manejo Agronómico del cultivo de Jengibre (Zingiber officinale) y sus procesos agroindustriales*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.

- Sanchez, S. y. (2019). características y beneficios del kéfir como probiótico: una revisión para el mejoramiento de la salud. *Microciencia*, 80-84.
- SENPLADES. (2011). *Asamblea del Ecuador*. Montecristi: Senplades.
- SENPLADES. (2015). *Políticas y Lineamientos estratégicos*. Quito: SENPLADES.
- Sessons, C. (8 de febrero de 2021). *Acerca de nosotros: Medicals News Today*. Obtenido de Medicals News Today: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/l-teanina>
- Shukla, Y. (2018). Role of Indian spices in Indian History. *International Journal of Management Research & Review*, 11.
- Tirado, J. y Zambrano (2021). Efectos fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos del kéfir y biocompuestos de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) y chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) en una bebida. Recuperado de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1580/1/TTMAI22D.pdf>
- Velazco, E. (2020). *Conocimiento, grado de satisfacción y aceptación de Kéfir elaborado con agua y de Kefir elaborado con leche de vaca*. Dspace.
- Vilchez, P. J. (2020). Propiedades farmacológicas del jengibre (*Zingiber officinale*) para la prevención y el tratamiento de COVID-19. *Dialnet*, 329-338.

ANEXOS



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

Ficha de evaluación sensorial

Prueba sensorial de escala hedónica de 5 puntos

- a) Usted evaluará una bebida a base de kéfir (*Lactobacillus spp*, *estreptococos spp*, *saccharomyces spp*, *candida spp.*) y té chai (*Masala chai*) fermentada.

CALIFICACIÓN	CARÁCTERISITCAS ORGANOLEPTICAS		
	COLOR	OLOR	SABOR
Me agrada mucho			
Me agrada			
No me agrada ni me desagrada			
Me desagrada			
Me desagrada mucho			

b) En cuanto a los atributos de color, sabor y olor en el orden indicado.

JUECES	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Piguave, 2024.

Anexo 1: Datos del análisis sensorial

Tabla 11. Datos de Excel del análisis sensorial

Factor A (Concentración de inóculo)	Factor B (Temperatura)	Color	Olor	Sabor	Textura
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	4
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	4	4	3
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	3	3	2
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	4	4	2
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	5	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	4	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	2	2
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	3	3	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	4	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	4	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	4	4	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	2	2

T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	2	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	4
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	2	4	4	3
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	5	4	4
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	4	4	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	3	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	4	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	2	2
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	3	3	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	4	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	4	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	4	4	3

T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	2	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	4
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	2	4	4	3
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	4
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	4	4	3
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	3	3	2
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	4	4	2
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	5	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	4	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	2	2
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	3	3	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	4	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	4	4	4	4

T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	4	4	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	2	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	4
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	2	4	4	3
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	5	4	4
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	4	4	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	3	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	4	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	2	2
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	3	3	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	4	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5

T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	4	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	4	4	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	2	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	4
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	2	4	4	3
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	4
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	4	4	3
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	3	3	2
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	4	4	2
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	5	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	4	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	2	2
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	3	3	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	4	3

T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	4	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	4	4	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	2	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	4
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	2	4	4	3
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	5	4	4
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	4	4	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	3	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	4	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	2	2
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	3	3	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4

T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	4	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	4	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	4	4	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	2	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	4
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	2	4	4	3
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	4
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	4	4	3
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	3	3	2
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	4	4	2
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	5	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	4	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	2	2
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	4	3	3	4

T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	4	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	4	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	4	4	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	4	4	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	4	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	4	2	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	4
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	2	4	4	3
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	2	2
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	5	4	4
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	4	4	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	3	4	4
T1: a1:1x7 ufc/mL	b1: 25°C	3	3	3	3
T2: a1:1x7 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	4	4
T3: a2:1x8 ufc/mL	b1: 25°C	4	4	4	4
T4: a2:1x8 ufc/mL	b2: 30°C	3	3	3	3
T5: a3: 1x9 ufc/MI	b1: 25°C	5	5	5	5
T6: a3: 1x9 ufc/MI	b2: 30°C	3	4	4	4

Piguave, 2024.

Tabla 12. InfoStat del análisis sensorial

Análisis de la varianza

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	180	0,65	0,57	14,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	75,29	34	2,21	8,04	<0,0001
Factor A (Concentración)	20,08	2	10,04	36,43	<0,0001
Factor B (Temperatura)	17,42	1	17,42	63,23	<0,0001
Factor A (Concentración)*F..	25,54	2	12,77	46,35	<0,0001
Jueces	12,24	29	0,42	1,53	0,0535
Error	39,96	145	0,28		
Total	115,24	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22495

Error: 0,2756 gl: 145

Factor A (Concentración) Medias n E.E.

a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	4,07	60	0,07	A
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	3,62	60	0,07	B
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	3,25	60	0,07	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15356

Error: 0,2756 gl: 145

Factor B (Temperatura) Medias n E.E.

b1: 25°C	3,96	90	0,06	A
b2: 30°C	3,33	90	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38699

Error: 0,2756 gl: 145

Factor A (Concentración) Factor B (Temperatura) Medias n E.E.

a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	b1: 25°C	4,87	30	0,10	A
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	b1: 25°C	3,87	30	0,10	B
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	b2: 30°C	3,37	30	0,10	C
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	b2: 30°C	3,37	30	0,10	C
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	b2: 30°C	3,27	30	0,10	C
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	b1: 25°C	3,13	30	0,10	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	180	0,48	0,36	16,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	51,47	34	1,51	4,01	<0,0001
Factor A (Concentración)	33,60	2	16,80	44,51	<0,0001
Factor B (Temperatura)	8,89	1	8,89	23,55	<0,0001

Factor A (Concentración)*F..	7,78	2	3,89	10,30	0,0001
Jueces	1,20	29	0,04	0,11	>0,9999
Error	54,73	145	0,38		
Total	106,20	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26329

Error: 0,3775 gl: 145

Factor A (Concentración)	Medias	n	E.E.	
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	4,37	60	0,08	A
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	3,57	60	0,08	B
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	3,37	60	0,08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17973

Error: 0,3775 gl: 145

Factor B (Temperatura)	Medias	n	E.E.	
b1: 25°C	3,99	90	0,06	A
b2: 30°C	3,54	90	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45294

Error: 0,3775 gl: 145

Factor A (Concentración)	Factor B (Temperatura)	Medias	n	E.E.	
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	b1: 25°C	4,87	30	0,11	A
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	b2: 30°C	3,87	30	0,11	B
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	b1: 25°C	3,73	30	0,11	BC
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	b2: 30°C	3,40	30	0,11	C
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	b1: 25°C	3,37	30	0,11	C
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	b2: 30°C	3,37	30	0,11	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	180	0,53	0,42	16,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	60,77	34	1,79	4,78	<0,0001
Factor A (Concentración)	50,80	2	25,40	67,97	<0,0001
Factor B (Temperatura)	3,47	1	3,47	9,29	0,0027
Factor A (Concentración)*F..	3,38	2	1,69	4,52	0,0125
Jueces	3,12	29	0,11	0,29	0,9999
Error	54,18	145	0,37		
Total	114,95	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26196

Error: 0,3737 gl: 145

Factor A (Concentración)	Medias	n	E.E.	
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	4,32	60	0,08	A
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	3,62	60	0,08	B
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	3,02	60	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17882

Error: 0,3737 gl: 145

Factor B (Temperatura)	Medias	n	E.E.	
b1: 25°C	3,79	90	0,06	A
b2: 30°C	3,51	90	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45066

Error: 0,3737 gl: 145

Factor A (Concentración)	Factor B (Temperatura)	Medias	n	E.E.	
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	b1: 25°C	4,63	30	0,11	A
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	b2: 30°C	4,00	30	0,11	B
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	b1: 25°C	3,73	30	0,11	BC
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	b2: 30°C	3,50	30	0,11	C
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	b2: 30°C	3,03	30	0,11	D
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	b1: 25°C	3,00	30	0,11	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Textura**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	180	0,59	0,50	17,99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	84,46	34	2,48	6,17	<0,0001
Factor A (Concentración)	51,54	2	25,77	63,98	<0,0001
Factor B (Temperatura)	9,34	1	9,34	23,19	<0,0001
Factor A (Concentración)*F..	11,88	2	5,94	14,74	<0,0001
Jueces	11,69	29	0,40	1,00	0,4729
Error	58,41	145	0,40		
Total	142,86	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27198

Error: 0,4028 gl: 145

Factor A (Concentración)	Medias	n	E.E.	
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	4,27	60	0,08	A
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	3,30	60	0,08	B
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	3,02	60	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18566**

Error: 0,4028 gl: 145

Factor B (Temperatura)	Medias	n	E.E.	
b1: 25°C	3,76	90	0,07	A
b2: 30°C	3,30	90	0,07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46789**

Error: 0,4028 gl: 145

Factor A (Concentración)	Factor B (Temperatura)	Medias	n	E.E.	
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	b1: 25°C	4,77	30	0,12	A
a3: 1x10 ⁹ ufc/mL	b2: 30°C	3,77	30	0,12	B
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	b1: 25°C	3,60	30	0,12	B C
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	b2: 30°C	3,13	30	0,12	C
a2: 1x10 ⁸ ufc/mL	b2: 30°C	3,00	30	0,12	D
a1: 1x10 ⁷ ufc/mL	b1: 25°C	2,90	30	0,12	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Piguave, 2024.

Anexo 2: Fotos del proyecto

Figura 4. Kéfir
Piguave, 2024.



Figura 5. Pesado de la panela
Piguave, 2024.



Figura 6. Mezclado de los ingredientes
Piguave, 2024.



Figura 7. Colado de la bebida
Piguave, 2024.



Figura 8. Fermentación de la bebida Piguave, 2024.



Figura 9. Envasado de la bebida Piguave, 2024.



Figura 10. Análisis de pH de los tratamientos Piguave, 2024.



Figura 11. Análisis de ° brix de los tratamientos Piguave, 2024.

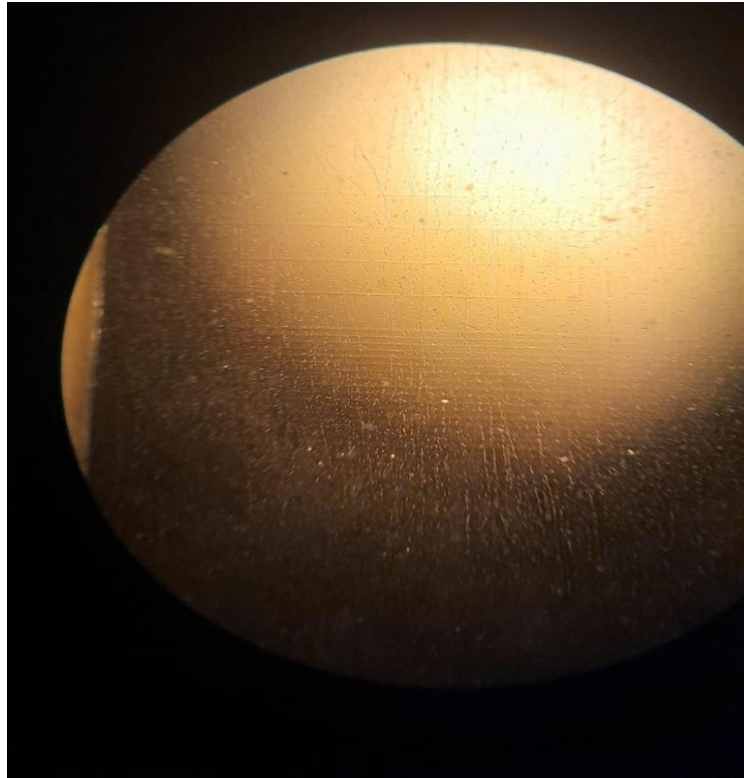


Figura 12. Conteo de bacterias
Piguave, 2024.



Figura 13. Indicaciones del análisis sensorial
Piguave, 2024.



Figura 14. Análisis sensorial de los tratamientos Piguave, 2024.

9.3 Anexo 3: Análisis de laboratorio

**INFORME DE RESULTADOS**

INF.LASA-04-08-23-4765
ORDEN DE TRABAJO No. 23-4004

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: ANGÉLICA MARÍA PIGUAVE ZAMBRANO		DIRECCIÓN: EL RECREO 4TA ETAPA MZ-12 SOLAR 44
TELÉFONO/FAX: 0986592586	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA PILOTO
IDENTIFICACIÓN: BEBIDA DE KÉFIR (<i>Lactobacillus spp.</i> , <i>Streptococos spp.</i> , <i>Saccharomyces spp.</i> , <i>Candida spp.</i>) Y TÉ CHAI (<i>Masala chai</i>) FERMENTADA FE:17/06/2023 FV:17/07/2023 LOTE 2		CODIGO INICIAL: M1

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: --	INGRESO AL LABORATORIO: 26/07/2023
FECHA DE ANÁLISIS: 26/07-04/08/2023	FECHA DE ENTREGA: 04/08/2023	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 23-11735	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	⁰¹ VALORES DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	pH	Unidades pH	3,65	-	-	PEE.LASA.FQ.03a; POTENCIOMÉTRICO
2	SÓLIDOS SOLUBLES	°BRIX	3,7	-	-	PEE.LASA.FQ.25; REFRACTOMETRIA

Q.A Vanessa Rentería
JEFE DE DEPARTAMENTO

Figura 15. Análisis FQ del producto LASSA, 2024.



INFORMES DE RESULTADOS

INF LASA 04/08/23- 7073
ORDEN DE TRABAJO N°23-4004

DATOS DEL CLIENTE	
SOLICITANTE: ANGÉLICA MARÍA PIGUAVE ZAMBRANO	DIRECCIÓN: EL RECREO 4TA ETAPA MZ-12 SOLAR 44
TELÉFONO: 0986592586	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE	
IDENTIFICACIÓN: BEBIDA DE KÉFIR (<i>Lactobacillus</i> spp., <i>Streptococcus</i> spp., <i>Saccharomyces</i> spp., <i>Candida</i> spp.) Y TÉ CHAI (<i>Masala chai</i>) FERMENTADA	PROCEDECENCIA: PLANTA PILOTO
FE:17/06/2023 FV:17/07/2023 LOTE: LOTE 2	

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	NÚMERO DE MUESTRA: UNA
FECHA DE RECEPCIÓN: 26/07/2023	FECHA DE ANÁLISIS: 26 AL 04/08/2023	FECHA DE ENTREGA: 04/08/2023
CÓD. MUESTRA: 23- 11735	REALIZACIÓN DEL ENSAYO: LABORATORIO	CÓDIGO INICIAL: M1

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE %U (K=2)	MÉTODO DE ENSAYO
RECuento EN PLACA LEVADURAS	UFC/ml	16 X 10 ⁵	±7,6	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18 ^a
RECuento PLACA MOHOS	UPC/ml	<10	±8,8	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18 ^a

<10;<3 Ausencia de microorganismos
N.A: No aplica
El parámetro marcado con (a) está incluido en el alcance de acreditación de A2LA

Figura 16. Análisis microbiológico del producto final LASSA, 2024.