



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO
PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**INFLUENCIA DEL EXTRACTO FENÓLICO DE CÁSCARA DE
MANGO (*Mangifera indica*) COMO CONSERVANTE EN UNA
BEBIDA LÁCTEA DE MÁCHICA (*Hordeum vulgare* L)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

**AUTOR
SOLIS VARGAS ANA ELIZABETH**

**TUTOR
CPA. ANGULO GONZALEZ ALEX JAVIER M.Sc**

MILAGRO – ECUADOR

2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “INFLUENCIA DEL EXTRACTO FENÓLICO DE CÁSCARA DE MANGO (*Mangifera indica*) COMO CONSERVANTE EN UNA BEBIDA LÁCTEA DE MÁCHICA (*Hordeum vulgare* L.)” realizado por el estudiante SOLIS VARGAS ANA ELIZABETH; con cédula de identidad N° 0957714207 de la carrera AGROINDUSTRIA, Ciudad Universitaria 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,

CPA. ANGULO GONZÁLEZ ALEX JAVIER M.Sc
TUTOR

Milagro, 13 de febrero del 2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

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: "INFLUENCIA DEL EXTRACTO FENÓLICO DE CÁSCARA DE MANGO (*Mangifera indica*) COMO CONSERVANTE EN UNA BEBIDA LÁCTEA DE MÁCHICA (*Hordeum vulgare* L.)", realizado por la estudiante SOLIS VARGAS ANA ELIZABETH, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

DR. ARCOS RAMOS FREDDY, M.Sc
PRESIDENTE

Ph.D MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. FLORES CADENA CRISTIAN, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 13 de febrero del 2026

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mi familia, quienes fueron el principal impulso para alcanzar esta meta tan significativa en mi vida. Deseo que se sientan orgullosos de lo que he logrado y de todo lo que aún estoy por alcanzar. Les dedico este logro porque siempre me motivaron y me brindaron su apoyo incondicional, tanto en el ámbito emocional como en el financiero.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios, ya que ha sido quien me concedió la sabiduría, la inteligencia y la fortaleza necesarias para culminar esta etapa fundamental en la obtención de mi título de tercer nivel. De igual forma agradezco a mis padres, Javier Solís Barahona y Janeth Vargas Caicedo por brindarme su apoyo tanto emocional como económico para poder lograr esta meta.

Expreso mi agradecimiento a mis hermanos, Elías Solís y Eliseo Solís, por brindarme su apoyo en asuntos fuera del ámbito universitario y respaldarme en diversos aspectos. También manifiesto mi gratitud hacia mis abuelos, De Jesús Vargas y María Caicedo, por su valiosa contribución en mi formación y crecimiento personal.

Por último, expreso mi agradecimiento a mi tutor de tesis, Ingeniero Alex Angúlo González M.Sc, por dedicarme su tiempo y orientarme a lo largo del proceso de titulación; gracias a sus conocimientos y asesoría, pude fortalecer y ampliar significativamente mi aprendizaje.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo SOLIS VARGAS ANA ELIZABETH, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “INFLUENCIA DEL EXTRACTO FENÓLICO DE CÁSCARA DE MANGO (*Mangifera indica*) COMO CONSERVANTE EN UNA BEBIDA LÁCTEA DE MÁCHICA (*Hordeum vulgare* L.)” para optar el título de INGENIERO 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, 13 de febrero de 2026

SOLIS VARGAS ANA ELIZABETH
C.I 0957714207

RESUMEN

Los conservantes son esenciales en la industria alimentaria para garantizar la seguridad microbiológica y extender la vida útil de los productos, sin comprometer sus propiedades nutricionales ni sensoriales. Esta investigación se centra en evaluar la eficacia de un extracto fenólico a partir de la cáscara de mango como conservante natural en bebidas lácteas de máchica. Para la ejecución del proyecto se llevaron a cabo seis tratamientos con diferentes porcentajes de harina de máchica y extracto fenólico, y se evaluaron mediante análisis sensorial. El tratamiento con 5% de harina de máchica y 4% de extracto fenólico fue el que consiguió la mayor cantidad de aceptación sensorial en base a los atributos de sabor, olor y color, logrando un balance adecuado entre los ingredientes. Además, el extracto fenólico de cáscara de mango demostró ser un conservante eficaz, ya que los valores de las unidades formadoras de colonias (UFC) para aerobios mesófilos, mohos y levaduras fueron inferiores a 10 en los días 0, 15 y 30, cumpliendo con los parámetros determinados por la Norma INEN 2064:2014 para bebidas de origen lácte. Desde una perspectiva económica, la producción de 125 litros de bebida láctea de máchica con extracto fenólico tuvo un costo de 83,58 dólares, lo que resultó en un margen de ganancia de 41,42 dólares, al venderse a 1,00 dólar por botella. Este análisis muestra que el modelo de producción es rentable y sostenible, lo que hace viable la comercialización del producto en el mercado.

Palabras clave: bebida láctea, cáscara de mango, extracto fenólico, máchica.

ABSTRACT

Preservatives are essential in the food industry to guarantee microbiological safety and extend the shelf life of products, without compromising their nutritional or sensory properties. This study focuses on evaluating the effectiveness of mango peel phenolic extract as a natural preservative in máchica dairy drinks. To carry out the project, six treatments were carried out with different percentages of máchica flour and phenolic extract, and they were evaluated through sensory analysis. The treatment with 5% máchica flour and 4% phenolic extract was the one that obtained the greatest sensory acceptance in the attributes of flavor, smell and color, achieving an adequate balance between the ingredients. Furthermore, the phenolic extract of mango peel proved to be an effective preservative, since the values of colony forming units (CFU) for mesophilic aerobes, molds and yeasts were less than 10 on days 0, 15 and 30, meeting the parameters established by INEN Standard 2064:2014 for dairy beverages. From an economic perspective, the production of 125 liters of máchica dairy drink with phenolic extract cost \$83.58, which resulted in a profit margin of \$41.42, when sold at \$1.00 per bottle. . This analysis shows that the production model is profitable and sustainable, which makes the commercialization of the product on the market viable.

Keywords: dairy drink, mango peel, phenolic extract, máchi

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.2.1 <i>Planteamiento del problema</i>	14
1.2.2 <i>Formulación del problema</i>	14
1.3 Justificación de la investigación	14
1.4 Delimitación de la investigación	15
1.5 Objetivo General	15
1.6 Objetivos Específicos	15
1.7 Hipótesis o idea que defender.....	15
2. MARCO TEÓRICO	16
2.1 Estado del arte	16
2.2 Bases Teóricas.....	18
2.2.1 Generalidades de la máchica	18
2.2.2 Composición Nutricional de la Máchica.....	18
2.2.3 Tecnología de Bebidas	20
2.2.3.1 Procesos de elaboración de bebidas a base de granos.....	20
2.2.4 Conservantes en Alimentos.....	20
2.2.4.1 Mecanismos de acción de los conservantes	21
2.2.4.2 Efectos de los conservantes en la calidad y seguridad de los alimentos ..	22
2.2.4.3 Conservantes naturales.....	22
2.2.4.4 <i>Beneficios del uso de conservantes naturales</i>	23
2.2.5 Generalidades del Mango (<i>Mangifera indica</i>)	24
2.2.5.1 <i>Propiedades nutricionales del mango (Mangifera indica)</i>	24
2.2.6 Generalidades de las bebidas lácteas.....	25
2.2.6.2 <i>Aspectos Nutricionales de las Bebidas Lácteas</i>	26
2.3 Marco Legal.....	28
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1 Enfoque de la investigación.....	29
3.1.1. <i>Tipo de investigación</i>	29
3.1.2. <i>Diseño de investigación</i>	29

3.2 Metodología.....	29
3.2.1. Variables.....	29
3.2.1.1. Variable independiente.....	29
3.2.1.2. Variables dependientes.....	29
3.2.2. Tratamientos.....	29
3.2.3. Diseño experimental.....	30
3.2.4 Recolección de datos.....	31
3.2.4.1 Recursos.....	31
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	32
3.2.4.3 Variables a medir.....	36
3.2.4.4 Variables a medir en el proceso.....	36
4. RESULTADOS.....	39
4.1 Análisis del efecto sensorial de distintas concentraciones del extracto fenólico en la bebida láctea de máchica mediante pruebas organolépticas.....	39
4.2 Estimar la vida útil de la bebida láctea de máchica enriquecida con extracto fenólico de cascara de mango a través de análisis microbiológicos en la bebida de mayor aceptación sensorial.....	40
4.3 Costo beneficio del uso del extracto fenólico como conservante en la producción de una bebida láctea de máchica.....	41
5. DISCUSIÓN.....	43
6. CONCLUSIONES.....	45
7. RECOMENDACIONES.....	46
8. BIBLIOGRAFÍA.....	47
9. ANEXOS.....	59

Índice de tablas

Tabla 1. Componentes y beneficios de las bebidas láctea.....	27
Tabla 2. Factores	30
Tabla 3. Combinaciones factoriales (tratamientos) a evaluarse sensorialmente.....	30
Tabla 4. Formulación	30
Tabla 5. Análisis de varianza para las variables cualitativas.....	38
Tabla 6. Valores promedio del análisis sensorial por caracterización	39
Tabla 7. Vida útil del producto final	40
Tabla 8. Costo de los insumos utilizados en la producción de la bebida	41
Tabla 9. Cantidad de bebida láctea producida	41
Tabla 10. Precio de venta al público de la bebida láctea de máchica	42
Tabla 11. Costo producción de la bebida láctea	42
Tabla 12. Evaluación sensorial de bebida láctea de máchica	59
Tabla 13. Datos de las encuestas a panelistas	60
Tabla 14. Análisis de la varianza.....	67

Índice de Figuras

FIGURA 1: Diagrama de flujo para la obtención del extracto fenólico	33
FIGURA 2: Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida	36
FIGURA 3. Pelado de cascaras de mango	70
FIGURA 4. Deshidratado de la cascara de mango	70
figura 5. pesado del extracto fenólico de mango	71
FIGURA 6. Mezclado del extracto	71
FIGURA 7. Tamizado de la máchica	72
FIGURA 8. Pesado del azúcar	72
FIGURA 9. Pasteurización de la leche	73
FIGURA 10. Colado de la bebida láctea	73
FIGURA 11. Envasado de la bebida	74
FIGURA 12. Tratamientos	74
FIGURA 13. Indicaciones del análisis sensorial	75
FIGURA 14. Análisis sensorial	75
FIGURA 15. Análisis microbiológicos del producto final	76
FIGURA 16. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2564:2011	77
FIGURA 17. Normativa para bebidas lácteas	78

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El uso de la máchica, un polvo fino derivado del tostado y molido de la cebada (*Hordeum vulgare* L), en la industria alimentaria ha despertado un interés creciente debido a sus propiedades nutricionales y su potencial versatilidad. La máchica se ha reconocido por ser una fuente valiosa de vitaminas del complejo tipo B, tales como tiamina o (B1), riboflavina o llamada (B2), niacina también conocida como (B3) y piridoxina o (B6), además de la vitamina tipo E y ácido fólico. Estas vitaminas juegan un papel crucial en el metabolismo humano y la salud en general. (Gutiérrez, 2020)

A nivel cultural, la máchica ha sido utilizada históricamente en la cocina tradicional de diferentes culturas. Las comunidades indígenas en varias regiones de América del Sur han empleado la máchica en la preparación de bebidas y alimentos nutritivos. Sin embargo, su uso en la industria de bebidas a gran escala ha sido limitado hasta el momento, lo que deja un espacio para la investigación y creación de nuevas formulaciones. (Angulo, 2024)

Por otro parte, es importante destacar el valor nutricional que aporta este suplemento a la alimentación, los privilegios de la máchica incluyen una gran cantidad de potasio, lo cual contribuye a un correcto balance de los líquidos del cuerpo y la regulación de la temperatura. Además, su gran cantidad de fibra simplifica el tránsito intestinal, mejora la absorción de enzimas y cuida el corazón debido a su baja cantidad de contenido graso. La máchica también es rica en nutrientes, debido a que contiene, calcio, proteínas, yodo, hierro, vitaminas del tipo A, B12, C, D, E, fósforo, y magnesio, lo que aporta gran número de beneficios para la salud general. (Granja, 2021)

En temas de producción, el proceso de elaboración de la máchica implica el tostado lento de granos de cebada hasta alcanzar un tono dorado, seguido del molido fino para obtener el polvo característico. Estudios han destacado la importancia de este proceso para conservar los nutrientes esenciales y el sabor distintivo de la máchica. (Torres y Alpusig, 2020)

La cebada se caracteriza también por su versatilidad ya que puede ser aplicada de distintas formas, las diversas partes de la cebada, como el grano, la paja, el heno y otros subproductos, poseen alto valor nutritivo y se utilizan en la

producción de comestibles balanceados. Estos se combinan con otros cereales, como el centeno, que se usa en la elaboración de harinas y comidas integrales. (Rosales, Universidad Agraria del Ecuador, 2022)

Si bien la máchica ofrece beneficios nutricionales significativos, su aplicación en la industria de bebidas requiere un mayor entendimiento de cómo diferentes conservantes pueden influir en sus propiedades organolépticas y nutricionales. Esta área de investigación es crucial para optimizar vida útil y la calidad de las bebidas de máchica, así como para cumplir con las demandas de los usuarios en busca de opciones saludables y deliciosas.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Los conservantes son esenciales para la industria de alimentos para incrementar la vida útil de los productos y con ello asegurar su seguridad microbiológica. La elección adecuada de conservantes es crucial para mantener las cualidades sensoriales y nutricionales de las bebidas con máchica. Este estudio se centrará en evaluar la eficacia del extracto fenólico de cáscara de mango como conservante natural en la estabilidad de esta, proporcionando información vital sobre uso de conservantes eficaces y naturales.

Actualmente, no se dispone de suficiente información sobre la comparación de la eficacia de diferentes tipos de conservantes naturales, como el extracto fenólico de cáscara de mango, en bebidas a base de máchica. Esta falta de datos específicos presenta un desafío para la industria, que necesita desarrollar productos que sean estables y seguros a lo largo del tiempo

1.2.2 Formulación del problema

¿La adición extracto fenólico de cáscara de mango a una bebida láctea de máchica afectará sus propiedades sensoriales?

1.3 Justificación de la investigación

La importancia de este estudio radica en que podremos aportar con conocimiento teórico y práctico referente al uso de conservantes en las bebidas, si bien nos centraremos en la láctea máchica, este podría considerarse el inicio para otro tipo de investigaciones en otras materias primas. Por lo tanto, los resultados pueden impulsar la creación de nuevas bebidas naturales y saludables, diversificando la oferta y fortaleciendo la competitividad de la industria ecuatoriana.

Las bebidas de máchica pueden enriquecer la dieta de los consumidores con nutrientes esenciales, mejorando la calidad alimentaria.

Este estudio también contribuirá al conocimiento sobre la conservación de bebidas naturales, proporcionando datos valiosos para futuras investigaciones en la industria alimentaria. En ese sentido, este estudio es crucial para maximizar las propiedades nutritivas de la máchica, promover su uso industrial y satisfacer la demanda de productos duraderos y saludables, beneficiando tanto a consumidores como a productores locales.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se realizó en los laboratorios Biotecnología y Lácteos de la Facultad de Ciencias Agrarias “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” del campus extensión Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”- Milagro
- **Tiempo:** La investigación se desarrolló en un periodo de 4 meses que comprenden desde el mes de Septiembre 2024 a Enero 2025.
- **Población:** La presente investigación es dirigida para el público en general.

1.5 Objetivo General

- Evaluar el efecto del extracto fenólico de la cáscara de mango como conservante de una bebida láctea de máchica.

1.6 Objetivos Específicos

- Analizar el efecto sensorial de distintas concentraciones del extracto fenólico en la bebida láctea de máchica mediante pruebas organolépticas.
- Estimar la vida útil de la bebida láctea de máchica enriquecida con extracto fenólico de cascara de mango a través de análisis microbiológicos en la bebida de mayor aceptación sensorial.
- Examinar el costo beneficio del uso del extracto fenólico como conservante en la producción de una bebida láctea de máchica.

1.7 Hipótesis o idea que defender

El extracto fenólico obtenido de la cascará de mango mediante extracción con etanol al 70% actuará como un conservante natural en la bebida láctea de máchica, mejorando su vida útil sin alterar significativamente las propiedades sensoriales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Cauja (2020) en su trabajo de titulación “*Evaluación de las propiedades del propóleo como conservante natural en una bebida elaborada a base de piña (Ananas comosus)*”, concluyó que el propóleo se puede utilizar como un conservante natural debido a sus propiedades, que lo hacen beneficioso para el almacenamiento de productos alimenticios, no solo de bebidas, sino también en la industria cárnica y láctea.

Rincon (2022) en su trabajo titulado “*Evaluación de la efectividad del aceite esencial de menta como conservante natural en el nuevo producto de la empresa Productos Naturela S.A.S., bebida lista para tomar tipo shot (Ready to Drink - RTD)*”, determinó que la concentración óptima de aceite esencial para la bebida tipo Shot (RTD) fue del 0,15% (concentración 1), ya que cumplió con las especificaciones sensoriales de color, olor y sabor, demostradas en la prueba de estabilidad. Asimismo, el uso de conservantes naturales no tuvo un consideraciones significativas en las cualidades sensoriales del producto, lo que permitió mantener su aceptación sin comprometer el perfil organoléptico.

Juvín, (2021) en su trabajo titulado “Capacidad conservante del ácido cítrico y sorbato de potasio utilizando dos tipos de empaques en la pulpa de guanábana (*Annona muricata*)”, se planteó evaluar la capacidad conservante del ácido cítrico como conservante natural, concluyó que el mejor tratamiento es el indicado para el consumo, puesto que los parámetros analizados mostraron una baja presencia de contaminación por coliformes totales y aerobios mesófilos, siendo este último incapaz de presentar crecimiento microbiano. Además, el tiempo de conservación de la pulpa de guanábana fue de aproximadamente 30 días, manteniendo las características de la pulpa y ofreciendo un aporte nutricional prolongado, beneficiando tanto al productor como al consumidor.

Palma y Cedeño, (2022) en su estudio sobre los resultados de los conservantes naturales ϵ -polilisina y propóleo en la vida útil del queso fresco pasteurizado, determinó que el tratamiento TP1 fue el más efectivo, logrando extender la vida útil del queso hasta 60.4 días. Además, todos los tratamientos evaluados superaron los 25 días de conservación, lo que confirmó la eficacia de estos conservantes naturales para prolongar la frescura del producto.

González et al. (2019) estudiaron la producción de bebidas lácteas funcionales y encontraron que el costo de producción por unidad era de aproximadamente 0,65 dólares por botella al utilizar aditivos naturales. Con un valor de venta de 1,00 dólar por botella, se obtenía un margen de ganancia de 41,42 dólares, lo que indicaba una rentabilidad positiva. Según los autores, mantener los costos de producción bajos es esencial para competir en mercados donde los precios son una preocupación importante. Este enfoque no solo permite cubrir los costos operativos, sino también generar ganancias sustanciales que favorecen la expansión a gran escala de los productos funcionales.

Martínez y Fernández (2021) realizaron un estudio sobre bebidas lácteas con ingredientes funcionales y naturales, y encontraron que una estructura de costos de aproximadamente 0,75 dólares por botella, junto con un costo de venta de 1,00 dólar, generaba un margen de ganancia cercano a 40 dólares por cada 100 botellas. Este análisis muestra que, con una gestión adecuada de los valores de producción, es posible obtener una ganancia significativa en la comercialización de productos lácteos funcionales.

Silva et al. (2022) desarrollaron una investigación sobre el uso de extractos fenólicos de cáscara de naranja como conservantes naturales en productos lácteos. Los resultados mostraron que el extracto fenólico a partir de cáscara de naranja fue eficaz en inhibir el crecimiento microbiano durante la conservación de estos productos, contribuyendo a mejorar su estabilidad microbiológica. La investigación sugiere que este extracto podría ser una alternativa viable a los conservantes sintéticos, ofreciendo ventajas en términos de seguridad de los alimentos y la preservación de la calidad de los productos lácteos. Los hallazgos también indican que el uso de ingredientes naturales como los extractos fenólicos puede no solo reducir la necesidad de aditivos artificiales, sino también satisfacer la aumentada solicitud de productos más naturales y saludables.

Chaves et al. (2019) investigaron el uso de extractos fenólicos de frutas como conservantes naturales en productos lácteos. Los resultados demostraron que la inclusión de estos extractos en la formulación, en concentraciones superiores al 3%, fue efectiva para garantizar los niveles de microorganismos dentro de los parámetros permitidos. Esto garantiza la seguridad del producto y la calidad microbiológica, sugiriendo que los extractos fenólicos pueden ser una opción confiable a los conservantes artificiales en la industria láctea.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Generalidades de la máchica

La máchica, una harina hecha de cebada tostada y molida, es fundamental para el chapo. Su nombre tiene raíces andinas, derivando del kichwa mashka, machka o kamcha. Esta harina se mezcla con harina de maíz tostado u otros cereales, mientras que en Bolivia se considera una harina de granos tostados, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Taípe, Legarda, y Bohorquez, 2018) .

2.2.2 Composición Nutricional de la Máchica

La máchica resalta por su alto contenido nutricional. Principalmente compuesta de carbohidratos complejos, es una gran fuente de energía sostenida. Por otra parte, posee fibra, vitaminas, proteínas, (especialmente del grupo B) y minerales como magnesio, hierro y fósforo. Su composición aproximada por cada 100 gramo de detallan a continuación:

❖ Carbohidratos: 70-75 g

Estos son importantes porque suministra energía a cada órgano del cuerpo, desde el cerebro hasta los músculos, funcionando como un combustible eficaz y muy accesible para el cuerpo humano. Estos componentes ayudan a reducir el cansancio y mejoran la recuperación después de la realización de ejercicios. Además, participan en la formación de material genético, como ADN y ARN, y en la construcción de diversos tejidos corporales (Sociedad Mexicana de nutrición y endocrinología, 2021).

❖ Proteínas: 10-12 g

Las proteínas son indispensables para la vida y cumplen diversos aspectos vitales en el cuerpo humano. Constituyen elementos fundamentales de todas las células y tejidos, contribuyendo a la formación de estructuras como piel, músculos, uñas y órganos. Además de su papel estructural, obran como enzimas que procesan reacciones químicas esenciales en temas de procedimientos biológicos como la digestión, la respiración de las células y la síntesis de ADN (CONAVE, 2019).

Las proteínas también juegan un papel crucial en el transporte y almacenamiento de moléculas significativas, entre las cuales podemos destacar el hierro en las células y oxígeno en la sangre. Si hablamos del sistema inmunitario, los anticuerpos y las proteínas juegan un rol clave en la defensa contra patógenos.

Regulan procesos biológicos entre los cuales destacan la graduación de los niveles de azúcar en la sangre mediante hormonas como la insulina. Además, facilitan el movimiento muscular y la comunicación celular a través de la contracción muscular y los receptores de señales externas (Medline Plus, 2021).

❖ **Grasas: 2-3 g**

Las grasas ejercen un papel importante en la dieta, proporcionando energía y contribuyendo a la vitalidad de la piel, el cabello y la asimilación de vitaminas liposolubles. No obstante, no todas los lípidos son iguales. Las grasas saludables de origen vegetal, como las monoinsaturadas y poliinsaturadas, ayudan a disminuir el colesterol LDL ("malo") y bajar el riesgo de enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares.

Por el contrario, las grasas saturadas, presentes en productos de origen animal y algunos aceites vegetales sólidos, pueden incrementar el colesterol LDL y elevar el riesgo de afecciones cardiovasculares. Las grasas trans, que se hayan en alimentos altamente procesados y en algunos aceites con proceso previo de hidrogenado, son particularmente dañinos, ya que no solo elevan el colesterol LDL, sino que también bajan los niveles del colesterol HDL u colesterol bueno. Es esencial limitar el consumo de grasas saturadas y trans, optando preferentemente por fuentes saludables de grasas insaturadas para tener una dieta beneficiosa y buena para la salud cardiovascular. (Medline Plus, 2022)

❖ **Fibra: 5-7 g**

La fibra se la podemos encontrar en frutas, verduras, legumbres y cereales integrales, y es un tipo de carbohidrato que el cuerpo procesa mínimamente. Aunque no aporta energía principal, tiene múltiples beneficios para la salud. Este componente ayuda a disminuir el colesterol y el riesgo de trastornos cardíacos, también promueve la saciedad y contribuye al control del peso. Además, regula los niveles de glucosa, lo cual es beneficioso para personas con síntomas de diabetes, y mejora la salud del sistema digestivo al aumentar la cantidad en el tracto intestinal y promover la regularidad intestinal. Si se incluyen estos alimentos ricos en fibra como legumbres, cereales integrales, verduras y frutas en la alimentación diaria los beneficios serían enormes. (Ellis, 2020).

❖ **Vitaminas: B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina)**

Estas vitaminas desempeñan funciones clave en el metabolismo energético del cuerpo. La tiamina puede transformar los carbohidratos en energía, además el

sistema nervioso se ve beneficiado gracias a ella. La riboflavina juega un papel único en el procesamiento de las grasas, proteínas y carbohidratos, así como en la salud de los ojos y la piel. Por otro lado, la niacina asiste en el cambio de alimentos por energía, incluido a eso mantiene la salud del sistema nervioso y favorece la función digestiva. Estas vitaminas son esenciales para mantener un metabolismo eficaz y promover el bienestar general del organismo (Sanchez, 2023).

❖ **Minerales: hierro, fósforo, magnesio**

Los minerales como el fósforo, el magnesio y el hierro son esenciales para numerosas funciones del cuerpo las cuales resultan fundamentales. El hierro tiene un papel crítico en la creación de hemoglobina, la cual es necesaria para llevar el oxígeno a través del cuerpo, y en la elaboración de glóbulos rojos. Por otra parte, el fósforo es vital para la salud dental y ósea, de igual para la generación de energía en forma de ATP. Por su parte, el magnesio tiene un rol activo en más de 300 reacciones enzimáticas, que incluyen la función muscular y la regulación del ritmo cardíaco. Estos componentes son indispensables para llevar una salud adecuada y un correcto funcionamiento del cuerpo. (Ferrer, 2023).

2.2.3 Tecnología de Bebidas

2.2.3.1 Procesos de elaboración de bebidas a base de granos.

La industria de las bebidas ha cambiado significativamente, impulsada por el desarrollo de nuevas tecnologías que han mejorado la producción y calidad de los productos. Desde la antigüedad, con la fermentación natural de frutas y granos para producir bebidas alcohólicas como vino y cerveza, civilizaciones como los egipcios y los sumerios ya dominaban estas técnicas hace más de 5,000 años. (Abel, 2024).

La biotecnología y la química de alimentos han facilitado la creación de nuevos sabores y la mejora de propiedades nutritivas en las bebidas. Actualmente, y de cara al futuro, las tecnologías sostenibles y los métodos de producción ecológicos están ganando importancia, reduciendo el impacto ambiental de la industria. Por su parte, la digitalización y la llegada de la IA están optimizando la producción, distribución y personalización de bebidas, mejorando la eficiencia y la experiencia del consumidor (Delgado, 2023).

2.2.4 Conservantes en Alimentos

Los conservantes son sustancias incorporadas en bebidas, medicamentos, alimentos y otros productos para evitar su desgaste y prolongar uso. Su función

principal es evitar el desarrollo de microorganismos como bacterias, hongos y levaduras, además de prever la oxidación de los componentes del producto. Esto hace que la frescura, el valor nutricional, el sabor y la textura de los alimentos se mantengan. (EUFIC, 2022).

Los tipos de conservantes más conocidos se reducen a dos, estos son los naturales y los sintéticos. Los conservantes naturales, estos se hayan de forma natural en varios alimentos y plantas, y tienen propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Algunos ejemplos comunes son el ácido cítrico (presente en frutas cítricas), el vinagre (ácido acético), la sal, el azúcar y extractos de hierbas como el romero (Ingredientes y Productos Funcionales S.A.S, 2021).

Por otro lado, los conservantes sintéticos son compuestos químicos creados en laboratorios para su uso diversos productos. Su objetivo es evitar el deterioro y aumentar la vida útil de los productos al contener el crecimiento de microorganismos tales como hongos y bacterias. Los conservantes son muy efectivos y se utilizan ampliamente debido a su capacidad de cuidar la calidad, seguridad y frescura de los alimentos. Tenemos varios ejemplos de conservantes sintéticos como los benzoatos, los sorbatos, y los nitratos y nitritos. (Egas, 2020).

2.2.4.1 Mecanismos de acción de los conservantes

Los conservantes actúan mediante varios mecanismos para proteger los alimentos:

- **Inhibición del crecimiento microbiano:** Muchos conservantes impiden que bacterias, hongos y levaduras se reproduzcan al interferir en su metabolismo. Por ejemplo, los benzoatos y sorbatos alteran la membrana celular de estos microorganismos, dificultando que sigan con vida. (Rodríguez, 2011)
- **Propiedades antioxidantes:** Algunos conservantes, como el ácido ascórbico y el tocoferol, impiden la oxidación de aceites y grasas, previniendo la rancidez y preservando la calidad sensorial y nutricional de los alimentos. (CSA-Seguridad Alimentaria, 2022)
- **Agentes quelantes:** Las sustancias como el ácido cítrico se combinan con iones metálicos que pueden catalizar reacciones de oxidación y otros procesos de degradación, retardando así el deterioro del alimento. (Barro, Llano, y Rodriguez, 2013)

- **Modificación del pH:** Al modificar el pH del alimento, los conservantes generan un entorno inhóspito para los microorganismos patógenos. Por ejemplo, el ácido acético y el ácido láctico disminuyen el pH, dificultando el crecimiento bacteriano. (Aconsa, 2021)

2.2.4.2 Efectos de los conservantes en la calidad y seguridad de los alimentos

Los conservantes desarrollan un papel importante en la conservación de la frescura de los alimentos al inhibir la acción de microorganismos que provocan la descomposición. Esto garantiza que los alimentos se mantengan en condiciones óptimas durante más tiempo, preservando su sabor, textura y apariencia original. Además, conservantes como el ácido ascórbico y el tocoferol previenen la oxidación de grasas y aceites, cuidando que los productos se vuelvan rancios. Esto prolonga la vida útil del producto, además mantiene también sus propiedades nutricionales y sensoriales. (Contreras, 2024)

Al prevenir la oxidación y otros procesos degradativos, los conservantes ayudan a preservar el valor nutricional de los alimentos, asegurando que los consumidores obtengan los nutrientes que estos alimentos están destinados a proporcionar.

La función de los conservantes es clave para limitar la presencia de microorganismos patógenos, al establecer un ambiente poco favorable para el crecimiento de bacterias, hongos y levaduras perjudiciales, reduciendo así la probabilidad de enfermedades transmitidas por los alimentos y mejorando la inocuidad alimentaria.

Además, al disminuir la proliferación de estos microorganismos, los conservantes contribuyen a reducir la contaminación de los productos, lo que asegura una mayor seguridad durante el almacenamiento y el consumo. También, al mantener los alimentos en condiciones óptimas durante un período prolongado, los conservantes minimizan los riesgos sanitarios al cuidar del deterioro los productos, especialmente en alimentos procesados y aquellos con una vida útil extendida. (Organización Mundial de la Salud, 2023)

2.2.4.3 Conservantes naturales

Son elementos derivados de fuentes naturales, como los animales y las plantas, en otros casos incluso los encontramos en minerales. Estos componentes

se emplean en alimentos para alargar su vida útil. Estos conservantes actúan inhibiendo el desarrollo bacterias, levaduras y mohos, o previniendo la oxidación que afecta la calidad del producto. En comparación con los conservantes sintéticos, los conservantes naturales suelen determinarse como más saludables y seguros por parte de los consumidores.

Entre los conservantes naturales más comunes se encuentran el propóleo, el cual es conocido por sus cualidades antioxidantes y antimicrobianas, el ácido cítrico, que regula la acidez y actúa como antioxidante, y el extracto de romero, que previene la oxidación de grasas y aceites. Otros ejemplos incluyen la sal, utilizada desde la antigüedad para conservar carnes y pescados, el vinagre, que prolonga la vida de encurtidos y aderezos, y el azúcar, empleado en mermeladas para reducir la disponibilidad de agua para los microorganismos.

La implementación de conservantes naturales ha ganado popularidad en respuesta a la necesidad de productos más naturales y con etiquetas limpias, que los consumidores perciben como más respetuosos y sostenibles en relación con el medio ambiente.

2.2.4.4 Beneficios del uso de conservantes naturales

Usar conservantes de origen natural ofrece varios beneficios importantes. En primer lugar, contribuye a prolongar la vida útil de los productos, extendiendo su frescura y reduciendo el deterioro. También poseen propiedades antioxidantes, protegiendo los alimentos del enranciamiento y la oxidación. (Eufic, 2022)

Los consumidores tienden a preferir los conservantes naturales debido a su origen natural, lo que los hace percibir como más saludables. Además, suelen causar menos reacciones adversas en comparación con los conservantes sintéticos. Desde un enfoque ambiental, muchos de estos conservantes son derivados de fuentes renovables, por ello son considerados como una opción más amigable con el medio ambiente.

Asimismo, los conservantes naturales contribuyen al mantenimiento del valor nutricional de los alimentos y son versátiles, utilizándose en un gran catálogo de productos. Pueden mejorar las cualidades sensoriales de los alimentos, realzando su, aroma, textura y sabor. Por último, permiten la innovación en el desarrollo de productos más saludables que satisfagan la demanda de los consumidores. (Maldonado, 2024)

2.2.5 Generalidades del Mango (*Mangifera indica*)

El mango, conocido científicamente como (*Mangifera indica*), pertenece a la familia Anacardiaceae y se origina en el sudeste asiático y el subcontinente indio, donde ha sido cultivado durante más de 4,000 años. Este árbol puede crecer hasta 35 metros de altura y presenta una copa amplia y densa. Sus hojas son perennes y alternas, con longitudes que oscilan entre 15 y 30 cm, mostrando un color verde brillante. Las flores del mango son pequeñas, de tonos blanco o amarillo, y se agrupan en panículas, siendo principalmente polinizadas por abejas. El fruto, una drupa de piel delgada, puede mostrar colores desde el verde hasta el amarillo, naranja o rojo, dependiendo de la variedad.

El mango tiene diversos usos. En la gastronomía, se consume fresco o se utiliza en batidos, ensaladas, salsas y postres, además de emplearse en la producción de mermeladas y jugos. También ha sido usado en otros ámbitos, por ejemplo en la medicina tradicional, se ha utilizado para tratar problemas digestivos y enfermedades cutáneas. En el ámbito industrial, el mango se utiliza para fabricar productos como aceite esencial, cosméticos y productos de limpieza.

En cuanto a su cultivo, el mango prefiere climas tropicales y subtropicales, y necesita suelos bien drenados y buena exposición al sol. La cosecha suele realizarse en verano, dependiendo de la región. Ecuador se reconoce como uno de los países más importantes en la producción de mango (*Mangifera indica*), ya que dispone de más de 7.000 hectáreas destinadas al cultivo de esta fruta.

Dentro de este contexto, la provincia del Guayas se destaca como una de las zonas donde esta actividad agrícola tiene mayor presencia y desarrollo. (López, 2024). Respecto a sus beneficios para la salud, el mango apoya la salud ocular gracias a la vitamina A presente en él y sus antioxidantes pueden ayudar a evitar el daño celular y disminuir el riesgo de afecciones crónicas.

2.2.5.1 Propiedades nutricionales del mango (*Mangifera indica*)

Es una fruta altamente nutritiva, brinda múltiples beneficios para la salud. Es especialmente conocido por su elevado contenido de vitamina C, así como por su cantidad significativa de vitamina A, la cual es fundamental para la salud visual. Además, el mango aporta minerales esenciales como el potasio, el cual contribuye a dosificar la presión arterial, y el magnesio, necesario para el adecuado

funcionamiento muscular y nervioso. (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2022)

Su gran contenido de fibra dietética ayuda a prevenir el estreñimiento, además de resulta beneficioso para la regulación de los niveles de glucosa en sangre y el control del peso. Dado que es relativamente bajo en calorías, el mango se presenta como un snack saludable y contribuye a la hidratación del organismo debido a su elevado contenido de agua. (Vegaffinity, 2021)

Algunos estudios han indicado que los antioxidantes en el mango pueden poseer propiedades antiinflamatorias, lo que podría ayudar a reducir el riesgo de enfermedades inflamatorias. (García, 2025)

2.2.6 Generalidades de las bebidas lácteas

Se considera bebida láctea a aquellos productos elaborados a partir de ingredientes de origen lácteo como suero de leche, proteínas lácteas, lactosa u otros similares cuya proporción total represente al menos el 50 % en masa respecto al producto final (Retto, 2024).

Las bebidas lácteas son productos líquidos basados principalmente en la leche, a la cual se le pueden agregar diversos condimentos como azúcar, frutas, cereales, vitaminas, minerales, y saborizantes. Son altamente apreciadas por su valor nutricional, ya que contienen proteínas, calcio y otras vitaminas esenciales para el ser humano, y por su adaptabilidad en el mercado, ofreciendo opciones para distintos tipos, preferencias y necesidades alimenticias. (Deeth & Kelly, 2020)

2.2.6.1 Clasificación

Las bebidas lácteas se pueden dividir en diferentes tipos dependiendo de los ingredientes añadidos y los métodos de elaboración:

- **Leche Saborizada:** Son bebidas hechas con leche y saborizantes añadidos, como chocolate, fresa o vainilla.
- **Batidos de Frutas:** Estos son combinaciones de leche con pulpas o jugos de frutas, que también pueden incluir azúcar y otros componentes.
- **Bebidas Fermentadas:** Son productos como el yogurt líquido, que se producen por la fermentación de la leche con bacterias específicas.
- **Bebidas Lácteas con Cereales:** Estas son mezclas de leche con avena, arroz u otros cereales, que pueden ser enriquecidas con vitaminas y minerales.

2.2.6.2 Aspectos Nutricionales de las Bebidas Lácteas

Las bebidas lácteas se destacan por su alto aporte nutricional, ofreciendo una amplia gama de nutrientes beneficiosos para la salud. A continuación, se detallan los principales componentes y sus beneficios:

✓ Proteínas de Alta Calidad

Las proteínas presentes en las bebidas lácteas son de gran valor biológico, lo que determina que contienen todos los aminoácidos importantes para el cuerpo y con ello el mismo pueda realizar diversas funciones, como la producción de enzimas y hormonas, la reparación de tejidos, y el mantenimiento de la masa muscular. Esto es especialmente vital para personas en crecimiento, deportistas, y aquellos en procesos de recuperación. (Deeth & Kelly, 2020)

✓ Calcio

Es uno de los minerales más encontrados en las bebidas lácteas y es crucial para el desarrollo y mantenimiento de huesos y dientes fuertes. Asimismo, es fundamental para la contracción muscular, la coagulación sanguínea y la transmisión de impulsos nerviosos. La falta de calcio puede provocar afecciones como la osteoporosis, especialmente en mujeres después de la menopausia. (Bradley & O'Sullivan, 2018)

✓ Fósforo

El fósforo es otro mineral clave presente en las bebidas lácteas y actúa junto al calcio para fortalecer y mantener los huesos sanos. Además, cumple un papel fundamental en la generación de energía, ya que forma parte del ATP, la molécula encargada de almacenar y liberar energía dentro de las células.

✓ Vitaminas del Grupo B

En las bebidas lácteas encontramos en abundancia las vitaminas del grupo B. Para la síntesis del ADN, la producción de glóbulos rojos y el correcto mantenimiento del sistema nervioso, la vitamina B12 resulta esencial; su carencia puede ocasionar anemia y trastornos neurológicos. Asimismo, otras vitaminas del complejo B, como la riboflavina (B2), participan en el metabolismo de los carbohidratos y las grasas, así como en la generación de energía. (Valenzuela, 2021)

✓ **Vitamina D**

La vitamina D en las bebidas lácteas es crucial para la inhibición eficiente de calcio en el cuerpo. Esta vitamina también tiene un papel crítico en la función inmunológica y cardiovascular. La falta de vitamina D puede teminar en enfermedades óseas como el raquitismo en niños y la osteomalacia en adultos. (Catillo & Mestres, 2010)

- ✓ **Productos Fortificados:** En el mercado, es común encontrar bebidas lácteas fortificadas, que han sido enriquecidas para ofrecer beneficios adicionales como mayor contenido de fibra y reducción de lactosa.

Tabla 1.

Componentes y beneficios de las bebidas lácteas

COMPONENTES	PROPIEDADES
Calcio	Fortalece huesos y dientes. Contribuye a la función muscular adecuada. Esencial para la coagulación sanguínea y la transmisión nerviosa.
Fosforo	Ayuda en la formación de huesos y dientes fuertes. Participa en la producción de energía celular (ATP).
Vitaminas del grupo B	Vitamina B12: Produce glóbulos rojos, mantiene el sistema nervioso. Riboflavina (B2): Mejora el metabolismo de grasas y carbohidratos, produce energía
Vitamina D	Mejora la absorción de calcio. Fortalece el sistema inmunológico. Apoya la salud cardiovascular y ósea.
Fibra	Mejora la digestión y previene el estreñimiento. Ayuda a regular el colesterol y el azúcar en sangre
Probióticos	Promueven una flora intestinal saludable. Mejoran la digestión. Refuerzan el sistema inmunológico.
Reducción de lactosa	Permite el consumo a personas intolerantes a la lactosa sin malestar digestivo

Elaborado por: La autora, (2026)

2.3 Marco Legal

LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

Título I Principios Generales

Art. 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.

Art. 17.- Leyes de fomento a la producción. - Con la finalidad de fomentar la producción agroalimentaria, las leyes que regulen el desarrollo agropecuario, la agroindustria, el empleo agrícola, las formas asociativas de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores, el régimen tributario interno y el sistema financiero destinado al fomento agroalimentario, establecerán los mecanismos institucionales, operativos y otros necesarios para alcanzar este fin.

Art. 24.- Finalidad de la sanidad. - La sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se 31 puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (2018)

Nte inen 2564 bebidas lácteas

Término y definición

Para los efectos de esta norma, se adopta las siguientes definiciones:

Bebida láctea con suero de leche: Producto líquido obtenido a partir de leche y suero de leche, sin la adición de colorantes, ni aromatizantes, ni grasas o proteínas no lácteas; siendo la leche la parte mayoritaria en términos cuantitativos en el producto final.

REQUISITOS

5.1.1. Requisitos físicos y químicos

5.1.1.1 Las bebidas lácteas, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla de requisitos fisicoquímicos.

5.1.1.2 Requisitos microbiológicos. - Las bebidas lácteas ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 2 para las bebidas lácteas pasteurizadas con el numeral 5.1.1.3 para las bebidas lácteas larga vida.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

La investigación tuvo un enfoque documental y experimental, puesto que la obtención de la información se realizó a través de la observación con el propósito de identificar la formulación óptima para la obtención de la bebida. Asimismo, se calificó como cuantitativo, dado que se realizará un análisis estadístico basado en mediciones numéricas para conocer el nivel de aceptación del producto. El enfoque del conocimiento fue descriptivo y exploratorio, debido a que los resultados se desarrollarán a partir de ensayos experimentales.

3.1.2. Diseño de investigación.

Esta tesis se contextualiza como una estudio experimental, ya que se ha previsto la evaluación de un polifenol derivado de las cascaras del mango en una bebida láctea con máchica. De las formulaciones propuestas se definirá mediante un panel sensorial no entrenado, aquella que tenga la mayor aceptación dentro de un criterio hedónico al final, y será evaluada en cuando a su tiempo de estabilización.

3.2 Metodología

3.2.1. Variables.

3.2.1.1. Variable independiente.

- Concentración del extracto de cáscara de mango
- Porcentaje de máchica

3.2.1.2. Variables dependientes.

- Características sensoriales (color, olor y sabor)
- Vida útil (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras).
- Costo beneficio

3.2.2. Tratamientos

En la presente tabla se detallan los porcentajes de máchica y extracto fenólico a usar en el desarrollo de la bebida para su posterior análisis sensorial por parte de los panelistas.

Tabla 2.
Factores de estudio

% de Máchica	% Extracto fenólico
A1 2%	B1 2%
A2 5%	B2 4%
	B3 6%

Elaborado por: La autora, (2026).

En la tabla 3 se presentan las respectivas combinaciones para nuestra evaluación sensorial donde cada combinación tienen porcentajes variables entre los ingredientes para poder comprobar cuál es la mejor opción al momento de elaborar nuestra bebida.

Tabla 3.
Combinaciones factoriales (tratamientos) a evaluarse sensorialmente

N°	Combinaciones	% Máchica	% de Ext.Fen
1	A1B1	2%	2%
2	A1B2	2%	2%
3	A1B3	2%	4%
4	A2B1	5%	4%
5	A2B2	5%	6%
6	A2B3	5%	6%

Elaborado por: La autora, (2026).

En la presente tabla se detallan las proporciones de ingredientes en las cantidades específicas a usar en la elaboración de la bebida de máchica.

Tabla 4.
Formulación

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJES (%)
Máchica	50 g	5%
Leche	900 ml	90%
Azúcar	40 g	4%
Canela	0.05 g	0.5%
Clavo de olor	0.05 g	0.5%
	1000 ml	100%

Elaborado por: La autora, (2026).

3.2.3. Diseño experimental

Para la evaluación de características cualitativas (color, olor, sabor) se utilizó un diseño de bloques completos al azar, en el cual la fuente de bloqueo será el panel sensorial representado por 30 panelistas no entrenados, bajo el criterio de prueba relacionada al consumidor. Cada panelista recibirá 10 ml de bebida por cada

formulación para la evaluación respectiva, según la escala hedónica que se detalla en el anexo 1.

3.2.4 Recolección de datos.

3.2.4.1 Recursos.

-Recursos bibliográficos

- Biblioteca Virtual de la Universidad Agraria del Ecuador
- Artículos Científicos
- Tesis de pregrado y postgrado

-Materias primas

- Máchica
- Leche
- Azúcar
- Canela
- Clavos de olor

-Materiales por emplear

- Recipientes de acero inoxidable
- Mezclador o batidor
- Colador
- Envases plásticos o de vidrio para almacenamiento
- Cucharas o utensilios para medir y mezclar
- Embudo

-Equipos de laboratorio

- Balanza digital
- Balanza analítica
- Espectrofotómetro
- Agitador magnético
- Vortex
- Tubos de ensayo
- Termobloque
- Vaso de precipitado
- Pipetas
- Matraces

- Centrifuga
- Licuadora
- Deshidratador
- Molino
- Cocina industrial
- Termómetro

-Complementos

- Cascara de mango
- Etanol

-Equipos de protección personal

- Mascarilla descartable
- Mandil
- Cofia descartable
- Guantes de látex

3.2.4.2. Métodos y técnicas.

A continuación, en la 2 se detalla el proceso de obtención del extracto fenólico a base de cascara de mango para hacer uso de este como conservante natural en nuestra bebida láctea de máchica.

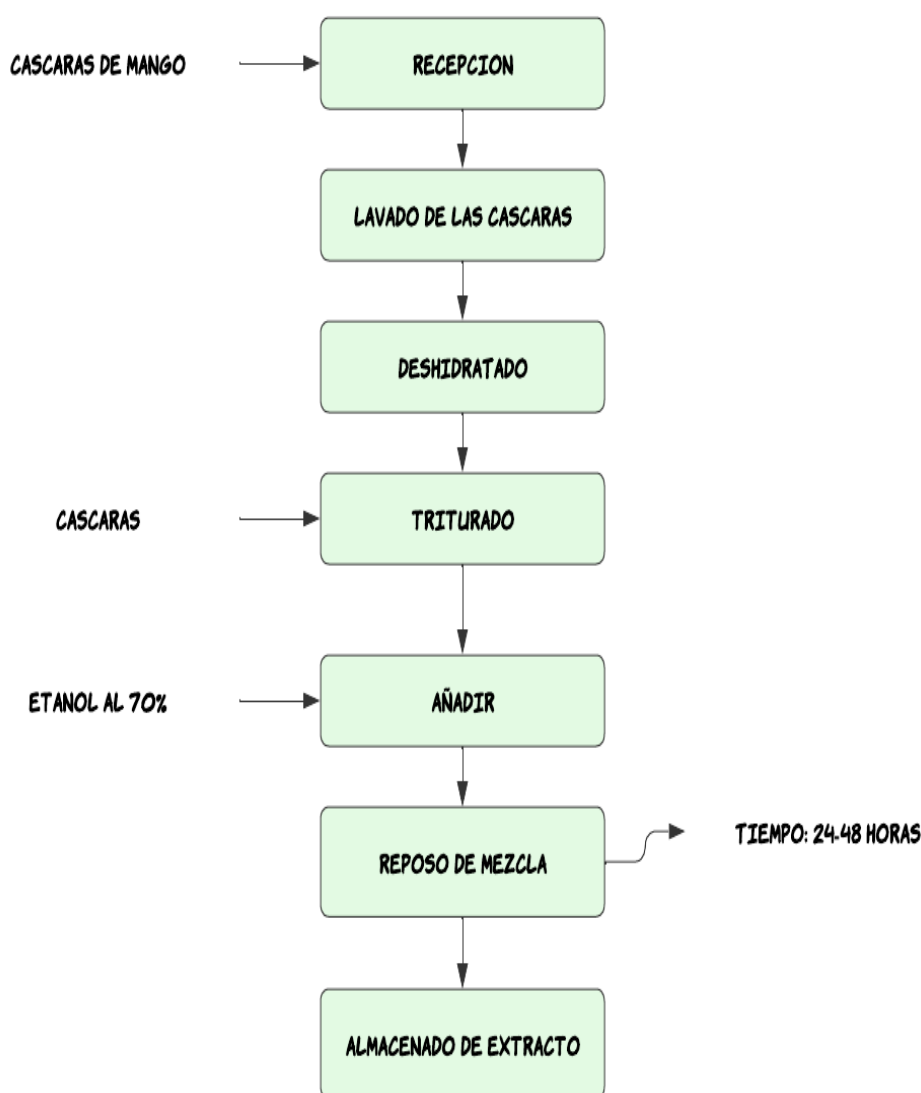


FIGURA 1: Diagrama de flujo para la obtención del extracto fenólico
Elaborado por: La Autora (2026)

1. **Recepción de cáscaras de mango:** Este es el primer paso en el proceso. Las cáscaras de mango se recolectan y se preparan para el tratamiento. Es crucial asegurarse de que las cáscaras sean frescas y de buena calidad para maximizar la extracción de compuestos fenólicos.
2. **Lavado:** En esta etapa, las cáscaras de mango se lavan cuidadosamente para eliminar suciedad, contaminantes y posibles residuos de pesticidas. Este paso es fundamental para garantizar la pureza del extracto final.

3. **Triturado:** Después las cáscaras se trituran. Este proceso de reducción de tamaño aumenta la superficie de contacto entre las cáscaras y el solvente (etanol), facilitando la extracción de los compuestos fenólicos.
4. **Adición del etanol al 70%:** Se agrega etanol al 70% a las cáscaras trituradas. El etanol actúa como solvente, ayudando a disolver y extraer los compuestos fenólicos presentes en las cáscaras.
5. **Reposo de la mezcla:** La mezcla de cáscaras trituradas y etanol se deja reposar durante un tiempo específico. Este periodo de reposo permite que los compuestos fenólicos se disuelvan en el etanol, maximizando la eficiencia de la extracción.
6. **Filtrado:** Después del periodo de reposo, la mezcla se filtra para separar el líquido (extracto fenólico) de los sólidos (residuos de cáscaras). Este paso es importante para obtener un extracto limpio y concentrado.
7. **Almacenado:** Finalmente, el extracto filtrado se almacena adecuadamente en frascos oscuros o en condiciones que protejan su estabilidad y actividad. El almacenamiento correcto es crucial para preservar los compuestos fenólicos extraídos.
8. **Recepción de leche y máchica:** En este primer paso, se reciben los ingredientes principales: la leche y la máchica (harina de cebada tostada). La leche se almacena en tanques adecuados para mantener su frescura, mientras que la máchica se almacena en un lugar seco y fresco para evitar la contaminación o deterioro.
9. **Tamizado:** La máchica se pasa por un tamiz para eliminar posibles grumos o partículas indeseadas, asegurando que la textura final de la bebida sea suave y homogénea.
10. **Pesado:** Tanto la leche como la máchica se pesan en las cantidades exactas según la receta o fórmula establecida para garantizar una proporción adecuada entre ambos ingredientes.
11. **Mezcla:** La mezcla obtenida del licuado se transfiere a un tanque de mezcla donde se agita continuamente para asegurar la homogeneidad de la bebida.
12. **Pasteurizado:** La mezcla se somete a un proceso de pasteurización, que consiste en calentarla a una temperatura específica durante un tiempo determinado para eliminar microorganismos patógenos sin afectar las propiedades nutritivas y sensoriales del producto.

13. Adición de conservantes: Después del pasteurizado, se añaden los conservantes seleccionados a la mezcla. Para el presente estudio se hará uso de extracto fenólico de mango como conservante natural de nuestra bebida

14. Envasado: La bebida láctea pasteurizada y con conservantes es inmediatamente envasada en botellas, bolsas u otros recipientes previamente esterilizados, minimizando así el riesgo de contaminación.

15. Etiquetado y Almacenamiento: Las botellas o envases se etiquetan con la información correspondiente, incluyendo ingredientes, fecha de elaboración, fecha de caducidad, y lotes de producción.

Finalmente, los productos etiquetados se almacenan en condiciones controladas de temperatura y humedad hasta su distribución y venta.

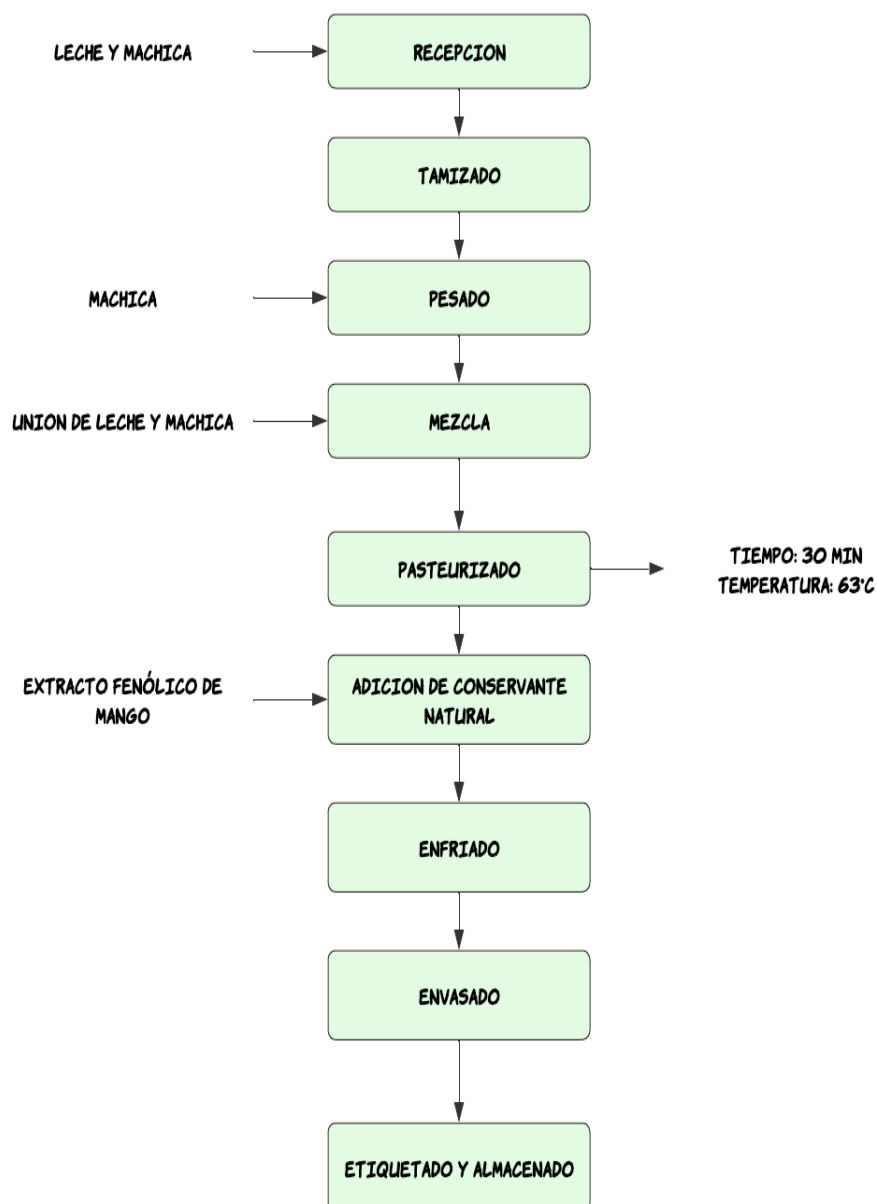


FIGURA 2: Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida
Elaborado por: La Autora (2026)

3.2.4.3 Variables a medir

3.2.4.4 Variables a medir en el proceso

✓ Características Sensoriales

El análisis sensorial se realizó con un panel de 30 personas no entrenadas. Este panel evaluó la aceptabilidad del producto a través de una prueba hedónica. Se degustó las muestras de los tres tratamientos realizados y se evaluó en los siguientes parámetros:

- ✓ **Color:** Se observó la intensidad y atractivo del color de la bebida.

- ✓ **Olor:** Se evaluó la fragancia y frescura del producto.
- ✓ **Sabor:** Se consideró la palatabilidad y el equilibrio de sabores. Para la calificación de estos parámetros, se utilizó una escala hedónica de 5 niveles, donde 1 representa "no me agrada" y 5 significa "me gusta mucho".
- ✓ **Vida Útil**

El tratamiento con la mayor aceptación sensorial fue enviado a un laboratorio certificado para evaluar su estabilidad microbiológica a los 15 y 30 días. Se realizó análisis microbiológicos para determinar la presencia de:

- **Aerobios mesófilos:** Indicadores de contaminación microbiana general.
- **Coliformes totales:** Indicadores de la calidad higiénica y posible contaminación fecal.
- **Mohos y levaduras:** Indicadores de deterioro y calidad del producto.

✓ **Costo beneficio**

Se evaluó el impacto económico del uso del extracto fenólico de cáscara de mango como conservante en la producción de la bebida láctea de máchica. Para esto, se identificó las siguientes variables:

- **Costo de producción:** Incluye el costo del extracto fenólico, insumos básicos, mano de obra, y otros costos relacionados.
- **Ingresos proyectados:** Basados en la aceptación sensorial del producto y la disposición del consumidor a pagar.
- **Beneficio económico neto:** Calculado como la diferencia entre los ingresos proyectados y los costos totales de producción.

La relación costo-beneficio será determinada utilizando la siguiente fórmula:

$$CB \frac{B}{C}$$

Donde:

- CB: Relación costo-beneficio.
- B: Beneficio total (ingresos proyectados).
- C: Costo total de producción.

✓ **Identificación de costos:**

- Costo del extracto fenólico por litro de bebida.
- Costo adicional de insumos necesarios en el tratamiento.
- Costo de mano de obra, energía y transporte.

✓ **Estimación de ingresos proyectados:**

- Precio de venta sugerido por unidad de bebida.
- Cantidad proyectada de unidades vendidas.

✓ **Evaluación de los beneficios:**

- Determinar si el uso del conservante mejora la vida útil y reduce pérdidas por deterioro.

3.2.5 Análisis estadístico

La información que se obtuvo respecto de la evaluación sensorial se sometió al análisis de varianza (ANOVA) para detectar diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las formulaciones propuestas en este estudio. Al existir estas diferencias, se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias al 5% de probabilidad de error tipo I. El esquema de ANOVA realizarse se detalla en la tabla 5.

Tabla 5.

Análisis de varianza para las variables cualitativas

Fuente de variación	Grados de libertad
Total [(abr-1)	179
Factor A (Máchica) (a-1)	1
Factor B (extracto Fenólico) (b-1)	2
Interacción AB (a-1) (b-1)	2
Jueces (r-1)	29
Error Experimental (ab-1) (r-1)	145

Elaborado por: La autora, (2026).

4. RESULTADOS

4.1 Análisis del efecto sensorial de distintas concentraciones del extracto fenólico en la bebida láctea de máchica mediante pruebas organolépticas.

Tabla 6.

Valores promedio del análisis sensorial por caracterización

N°	Factor A (% machica)	Factor B (Ext. fenólico)	Sabor	Olor	Color
1	a1 – Máchica 2%	b1: 2% EF	3.0 b	3.3 ab	3.2 a
2	a1 – Máchica 2%	b2: 4% EF	3.0 b	3.1 b	3.2 a
3	a1 – Máchica 2%	b3: 6% EF	3.0 b	3.4 ab	3.1 a
4	a2 – Máchica 5%	b1: 2% EF	3.2 b	2.7 b	3.1 a
5	a2 – Máchica 5%	b2: 4% EF	4.4 a	4.1 a	4.1 a
6	a2 – Máchica 5%	b3: 6% EF	3.3b	3.2 ab	3.2 a
	CV (%)		41.1%	39.6%	40.9%

EF: Extracto Fenólico

Nota: Letras iguales no difieren significativamente.

Elaborado por la Autora, (2026).

En la Tabla 7 se presentan los promedios obtenidos del análisis sensorial realizada por los panelistas, en la cual se estudiaron distintas proporciones de harina de máchica (2% y 5%) y extracto fenólico (2%, 4% y 6%) incorporadas en una bebida. La valoración se efectuó considerando los atributos de sabor, olor y color, con el propósito de determinar el nivel de aceptación sensorial de las formulaciones desarrolladas.

Las muestras que contenían 2% de harina de máchica presentaron una aceptación sensorial homogénea. El atributo sabor mantuvo un valor promedio constante de 3.0, sin verse influenciado por el aumento en la concentración del extracto fenólico. De manera similar, el olor mostró valores comprendidos entre 3.1 y 3.4, mientras que el color se mantuvo estable con puntuaciones cercanas a 3.1–3.2, sin registrarse diferencias estadísticamente significativas entre las concentraciones evaluadas.

En contraste, las formulaciones elaboradas con 5% de harina de máchica mostraron una mayor variabilidad en la percepción sensorial. La incorporación de

2% de extracto fenólico generó valores intermedios en sabor (3.2) y una menor aceptación en el atributo olor (2.7). No obstante, al incrementar la concentración del extracto fenólico al 4%, se evidenció una mejora significativa en la aceptación sensorial, alcanzándose los puntajes más elevados en sabor (4.4), olor (4.1) y color (4.1). Por el contrario, el uso de 6% de extracto fenólico produjo una disminución en los valores sensoriales, particularmente en el atributo sabor (3.3), lo que sugiere que concentraciones más altas no contribuyen positivamente a la aceptación del producto.

En base de los resultados conseguidos, la formulación que incluyó 5% de harina de máchica y 4% de extracto fenólico fue la que mostró el mayor nivel de aceptación, destacándose en los atributos evaluados. Esto indica que dicha combinación ofrece un mejor equilibrio sensorial, mientras que el incremento del extracto fenólico por encima de este nivel no genera mejoras significativas en la percepción del producto.

4.2 Vida útil de la bebida láctea de máchica enriquecida con extracto fenólico de cascara de mango a través de análisis microbiológicos en la bebida de mayor aceptación sensorial.

Tabla 7.
Vida útil del producto final

Parámetros	Método de ref.	Tiempo: 0 días	Tiempo: 15 días	Tiempo: 30 días	UNID
Mohos	INEN 1529-10	<10	<10	<10	UFC/g
Levaduras	INEN 1529-10	<10	<10	<10	UFC/g
Aerobios mesófilos	INEN ISO 4833	< 10	<10	<10	UFC/g

Elaborado por: La autora, (2026).

Los resultados de la bebida láctea elaborada con máchica y extracto fenólico de cáscara de mango muestran que los recuentos de unidades formadoras de colonias (UFC) de aerobios mesófilos, mohos y levaduras se mantuvieron por

debajo de 10 en los días 0, 15 y 30. Estos hallazgos indican que el extracto fenólico de cáscara de mango presenta una acción conservante efectiva, ya que limita el desarrollo de microorganismos en la bebida láctea durante el periodo de almacenamiento.

Según la Norma INEN 2564:2011 para bebidas del tipo lácteo, específicamente en la sección que establece los límites microbiológicos para este tipo de productos, se especifica que el número máximo permitido de UFC para aerobios mesófilos, mohos y levaduras debe ser inferior a 10^3 UFC/ml para asegurar la calidad y seguridad del producto. Los resultados obtenidos cumplen con estos parámetros, demostrando que la bebida láctea está en los límites determinados por las normas para su consumo seguro.

4.3 Examinación del Costo beneficio del uso del extracto fenólico como conservante en la producción de una bebida láctea de máchica.

Tabla 8.

Costo de los insumos utilizados en la producción de la bebida

Materia Prima	unit	cantidad	costo unit	costo total
Leche entera	L	110	0,5	55
Azúcar	kg	6	0,6	3,6
Máchica	kg	4	0,6	2,4
Canela	kg	0,25	1,25	0,3125
Clavo de olor	kg	0,15	1,75	0,2625
Extracto fenólico	kg	0,25	3	0,75
Envases	unit	125	0,07	8,75
Etiquetas	unit	125	0,1	12,5
SUMA				83,58

Elaborado por: La autora, (2026).

Tabla 9.

Cantidad de bebida láctea producida

INSUMOS	unit	cantidad	Unidad
Leche entera	L	110	
Azúcar	kg	6	

Máchica	kg	4
Canela	kg	0,25
Clavo de olor	kg	0,15
Extracto fenólico	kg	0,25
Total, de bebida láctea con máchica	125 L	
Botellas de 1L		125

Elaborado por: La autora, (2026).

Tabla 10.

Precio de venta al público de la bebida láctea de máchica

Producto	Precio fábrica	Utilidad Distribuidor	I. V. A	P. V. P
Bebida láctea de máchica	0,70	30% \$0,20	15% \$0,10	\$1,00

Elaborado por: La autora, (2026).

Tabla 11.

Costo producción de la bebida láctea

Costo-producción	
Costo neto	\$83,58
Costo neto por botella	\$0,70
PVP de la bebida láctea	\$1,00
Total, de botellas	125
Total	\$125
Ganancias	\$41,42

Elaborado por: La autora, (2026).

El costo de producción para elaborar 125 litros de bebida láctea de máchica con extracto fenólico de cáscara de mango es de 83,58 dólares, lo que equivale a 0,7 dólares por botella. Al fijar un precio final de venta de 1,00 dólar por botella, se obtiene un ingreso total de 125 dólares por la venta de las 125 botellas. Esto genera un margen de ganancia de 41,42 dólares, lo que refleja una rentabilidad positiva en la producción y comercialización del producto.

5. DISCUSIÓN

En este análisis, la combinación compuesta por un 5% de harina de máchica y un 4% de extracto fenólico, demostró ser la formulación con la mejor aceptación sensorial, destacándose en sabor, olor y color. Este descubrimiento es consistente con la investigación de (Rincon, 2022), la cual señala que un conservante natural, cuando se usa en la proporción adecuada, puede preservar o incluso mejorar las cualidades sensoriales del producto sin reducir su nivel de aceptación, esto como resultado de su estudio donde se usó un aceite esencial de menta al (0,15%) como conservante .

El estudio de la bebida láctea de máchica con extracto fenólico de cáscara de mango muestra que los valores de unidades formadoras de colonias (UFC) para aerobios mesófilos, mohos y levaduras fueron inferiores a 10 durante los 30 días de almacenamiento. Este comportamiento es indicativo de un efecto conservante eficaz del extracto fenólico, similar a lo que se encontró en investigaciones realizadas por Silva et al. (2022), quienes observaron que el extracto fenólico de cáscara de naranja (2,5%) también mostró una inhibición significativa del crecimiento microbiano en productos lácteos durante su conservación. Los resultados obtenidos en este estudio cumplen con la Norma INEN 2564:2011, que establece que los valores de UFC para aerobios mesófilos, mohos y levaduras deben ser inferiores a 10^3 UFC/ml. Este cumplimiento resalta la capacidad del extracto fenólico para mantener la seguridad microbiológica de la bebida láctea, lo que sugiere que el uso de este tipo de conservantes naturales podría ser una alternativa viable para la industria de bebidas lácteas, reduciendo la dependencia de conservantes sintéticos.

Los valores de Unidades formadoras de colonias (UFC) inferiores a 10 durante los días 0, 15 y 30 evidencian que el extracto fenólico inhibió eficazmente el crecimiento microbiano en la bebida láctea de máchica con extracto de cáscara de mango, manteniéndose dentro de los límites establecidos por la Norma INEN 2564:2011. Estos resultados coinciden con Chaves et al. (2019), quienes demostraron que la incorporación de extractos fenólicos de frutas en concentraciones superiores al 3% permite conservar la calidad microbiológica en productos lácteos. En conjunto, se confirma la importancia de los conservantes

naturales para garantizar la seguridad y promover el desarrollo de bebidas lácteas más saludables y sostenibles.

El análisis de costos de producción para la bebida láctea de máchica con extracto fenólico de cáscara de mango muestra un costo de 83,58 dólares para la elaboración de 125 litros, lo que equivale a 0,7 dólares por botella. Esta estructura de costos es similar a la reportada por González et al. (2019), quienes, al estudiar la producción de bebidas lácteas funcionales, encontraron que el costo de producción por unidad fue de aproximadamente 0,65 dólares por botella en su fórmula con aditivos naturales. Estos costos relativamente bajos, junto con un precio de venta de 1,00 dólar por botella, permiten generar un margen de ganancia de 41,42 dólares, lo cual es un indicador positivo de rentabilidad. Según González et al. (2019), mantener los costos bajos en la producción es crucial para ofrecer productos funcionales en mercados donde la competencia de precios es fuerte, y este enfoque no solo permite cubrir los costos operativos, sino también obtener ganancias sustanciales que fomentan la expansión de estos productos a gran escala.

La estrategia de fijar un precio final de 1,00 dólar por botella para la bebida láctea de máchica con extracto fenólico de cáscara de mango, con un costo de producción de 0,7 dólares por botella, resulta en un margen de ganancia de 41,42 dólares, lo que indica un buen potencial de rentabilidad. Este modelo es consistente con el análisis realizado por Martínez y Fernández (2021), quienes, en su estudio sobre bebidas lácteas con ingredientes funcionales y naturales, encontraron que una estructura de costos similar, de alrededor de 0,75 dólares por botella, junto con un precio de venta de 1,00 dólar, generaba un margen de ganancia cercano a 40 dólares por cada 100 botellas. De acuerdo con estos autores, los márgenes de ganancia de este tipo son comunes en productos que, aunque tienen un costo relativamente bajo, son percibidos como saludables y naturales, lo que les permite posicionarse exitosamente en mercados en crecimiento, especialmente aquellos con consumidores interesados en productos de valor añadido a precios accesibles.

6. CONCLUSIONES

El tratamiento 5 que utilizó 5% de harina de máchica y un 4% de extracto fenólico, presentó un mayor grado aceptación sensorial en los atributos de sabor, olor y color, esta formulación ofrece un balance adecuado entre los ingredientes, logrando una mejora significativa en las cualidades sensoriales del producto, lo que la convierte en la opción óptima entre las diferentes combinaciones evaluadas.

El extracto fenólico de cáscara de mango se presenta como un conservante natural eficiente que contribuye a mantener la calidad microbiológica de la bebida láctea, al tiempo que cumple con las exigencias de la Norma INEN 2564:2011 para bebidas lácteas.

El análisis económico de la producción de bebida láctea de máchica con extracto fenólico de cáscara de mango revela que, con un costo de producción de 83,58 dólares para 125 litros (equivalente a 0,7 dólares por botella), se obtiene un ingreso total de 125 dólares a un precio de venta de 1,00 dólar por botella. Este precio genera un margen de ganancia de 41,42 dólares, lo que demuestra una rentabilidad positiva en la producción y comercialización del producto. Estos resultados sugieren que el modelo de producción es eficiente y permite un retorno económico favorable, lo que hace viable la comercialización del producto en el mercado.

7. RECOMENDACIONES

Mantener la aplicación del extracto fenólico de cáscara de mango como conservante natural en la producción de bebidas lácteas, considerando su eficacia para frenar el desarrollo microbiano y garantizar la inocuidad del producto.

Desarrollar investigaciones complementarias que analicen la estabilidad del producto durante periodos de almacenamiento más extensos, así como su aplicación en otros derivados lácteos, con el objetivo de ampliar su uso como conservante natural dentro de la industria alimentaria.

Analizar opciones para ampliar la producción y fortalecer la comercialización del producto, con el propósito de aumentar las ventas y mejorar los márgenes de rentabilidad.

Considerar la diversificación del portafolio de productos o el ajuste de determinados procesos productivos para potenciar la rentabilidad sostenida a largo plazo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Abel, G. M. (12 de 3 de 2024). *National Geographic*. Obtenido de https://historia.nationalgeographic.com.es/a/cerveza-bebida-mas-popular-antiguo-egipto_15389
- Acebedo, J., & Garcia, A. (12 de 9 de 2016). *Scielo*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132016000300011
- Achiras. (22 de 05 de 2016). *Achiras.net*. Obtenido de <https://achiras.net.ec/la-machica-tiene-muchas-propiedades/>
- Aconsa. (22 de 03 de 2021). *Aconsa Lab*. Obtenido de <https://csaconsultores.com/todo-sobre-los-conservantes-en-productos-alimenticios/>
- Angulo, J. (2 de 04 de 2024). *Infobae*. Obtenido de <https://www.infobae.com/peru/2024/03/30/el-poder-nutricional-milenario-de-la-machica-las-ancestrales-barras-energeticas-incas-un-tesoro-de-la-historia-andina/>
- Asociacion Española de pediatria. (1 de 1 de 2020). *Asociacion Española de pediatria*. Obtenido de [https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/benzoato-sodico#:~:text=Es%20la%20sal%20s%C3%B3dica%20del,tratamiento%20de%20algunas%20enfermedades%20metab%C3%B3licas](https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/benzoato-sodico#:~:text=Es%20la%20sal%20s%C3%B3dica%20del,tratamiento%20de%20algunas%20enfermedades%20metab%C3%B3licas.).
- Barro, J., Llano, S., & Rodriguez, M. (24 de 06 de 2013). *Riunet*. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30036/barros_garcia.pdf?sequence=1

- Bradley, B. R., & O'Sullivan, T. (2018). *Dairy Products*. Switzerland: Editorial office.
- Bravo, J., & Rivas, J. (14 de 02 de 2022). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ (ESPAN MLF)*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1756/1/TTAI45D.pdf>
- Catillo, R., & Mestres, J. (2010). *Productos Lácteos Tecnología*. Catatuña: UPC.
- Cauja, J. (3 de 6 de 2020). *Universidad nacional de Chimborazo*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6593>
- CONAVE. (26 de 10 de 2019). *CONAVE*. Obtenido de <https://conave.org/importancia-de-las-proteinas-en-la-alimentacion/>
- Contreras, N. (26 de 04 de 2024). *Universidad Técnica de Babahoyo*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/16364/E-UTB-FACIAG-%20AGROINDUSTRIA-000019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CSA-Seguridad Alimentaria. (22 de 9 de 2022). Obtenido de <https://csaconsultores.com/todo-sobre-los-conservantes-en-productos-alimenticios/>
- Deeth, H., & Kelly, P. (2020). *Processing and*. Switzerland: Editorial Office.
- Delgado, R. (10 de 7 de 2023). *INESEN BUSINESS SCHOOL*. Obtenido de <https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/aplicaciones-de-la-ia-en-la-produccion/>
- Egas, A. (18 de 02 de 2020). *UDLA*. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/13050/4/UDLA-EC-TIAG-2020-29.pdf>
- Ellis, E. (03 de 11 de 2020). *Academic of nutritions and dietetics*. Obtenido de Eat righth: <https://www.eatright.org/health/essential-nutrients/carbohydrates/fiber>

Eufic. (1 de 10 de 2022). *Eufic*. Obtenido de Eufic: <https://www.eufic.org/es/que-contienen-los-alimentos/articulo/que-son-los-conservantes-y-cuales-son-los-ejemplos-comunes-que-se-usan-en-alimentacion/>

EUFIC. (1 de 10 de 2022). *EUFIC*. Obtenido de <https://www.eufic.org/es/que-contienen-los-alimentos/articulo/que-son-los-conservantes-y-cuales-son-los-ejemplos-comunes-que-se-usan-en-alimentacion/#:~:text=Los%20conservantes%20pueden%20clasificarse%20de,la%20carne%2C%20cumplen%20ambas%20funciones.>

Ferrer, L. (28 de 3 de 2023). *Life Pro*. Obtenido de <https://www.lifepronutrition.com/blog/vitaminas-y-minerales/propiedades-de-los-minerales-hierro-y-fosforo-funciones-y-recomendaciones-parte-2/>

García, L. (2025). *Extractos Naturales Bioactivos a partir del mango*. Cartagena: Editorial universitaria de Cartagena.

Granja, P. (23 de 09 de 2021). *Diario la hora*. Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/tungurahua/beneficios-de-comer-machica-en-la-salud/>

Gutiérrez, J. (1 de 12 de 2020). *Mundo Diners*. Obtenido de Mundo Diners: <https://revistamundodiners.com/todavia-se-acuerdan-de-la-machica/>

Ingredientes y Productos Funcionales S.A.S. (27 de 01 de 2021). *IPF*. Obtenido de <https://ipf.com.co/conservantes-naturales-para-alimentos/>

Juvín, A. (18 de 6 de 2021). *Repositorio Universidad agraria del Ecuador*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JUV%C3%8DN%20VALLEJO%20ARIA%20ISABEL.pdf>

Logroño, M. A., Fonseca, J. G., & Betancourt, S. L. (19 de 09 de 2019). *Google Academico*. Obtenido de <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2019-09-19-185718-87%20Libro%20Memorias%20XVII%20Sem%20Inter%20Salud.pdf#page=45>

López, D. (21 de 3 de 2024). *REPOSITORIO UAE*. Obtenido de REPOSITORIO UAE:
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LOPEZ%20HOLGUIN%20ROXANA%20ODIGNA.pdf>

Maldonado, S. (1 de 3 de 2024). *lalimentos*. Obtenido de <https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/conservantes-naturales-para-alimentos-cuales-son-sus-ventajas-y-los-mas-efectivos>

Medline Plus. (11 de 08 de 2021). *Medline Plus*. Obtenido de Medline Plus:
<https://medlineplus.gov/spanish/genetica/entender/comofuncionangen/prteina/#:~:text=Estas%20prote%C3%ADnas%20brindan%20estructura%20y,que%20el%20cuerpo%20se%20mueva.&text=Estas%20prote%C3%ADnas%20se%20unen%20y,y%20por%20todo%20el%20cuerpo>

Medline Plus. (30 de 07 de 2022). *Medline Plus*. Obtenido de Medline Plus:
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000104.htm#:~:text=Las%20grasas%20son%20un%20tipo,que%20necesita%20para%20trabajar%20adecuadamente>

Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. (8 de 1 de 2022). *Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social*. Obtenido de <https://www.mspbs.gov.py/portal/24644/el-mango-propiedades-y-recetas-de-la-fruta-de->

estacion.html#:~:text=El%20mango%20es%20una%20fruta,%2C%20col%
C3%A1geno%2C%20dientes%20y%20huesos.

Mora, L. (18 de 6 de 2021). *Repositorio UAE*. Obtenido de
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20ALVARADO%20LAURA%20ISABEL.pdf>

National Institutes Of Health. (5 de 5 de 2020). *National Institutes Of Health*.
Obtenido de National Institutes Of Health:
<https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminC-DatosEnEspanol.pdf>

Ojeda. (2014). *Universidad Agraria del Ecuador*. Obtenido de
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/FIGUEROA%20VILLOTA%20CATALINA%20FLOR.pdf>

Organizacion Mundial de la Salud. (23 de 12 de 2023). *OMS*. Obtenido de OMS:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>

Organizacion Panamericana de la Salud. (17 de 03 de 2017). *PAHO*. Obtenido de
<https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2017/food-safety-hacpp-cha-analisis-peligros-puntos-criticos-control.pdf>

Palma, K., & Cedeño, D. (3 de 07 de 2022). *Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Felix Lopez*. Obtenido de
https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1853/1/TIC_AI07D.pdf

Paspuel, D. (30 de 05 de 2021). *Univesidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)*.
Obtenido de UPEC:
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1325/1/043-%20PASPUCEL%20REINOSO%20DAYANA%20JAMILETH.pdf>

Peña, A. (21 de 02 de 2022). *Universidad Técnica de Machala (UTMACH)*.
Obtenido de

<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18594/1/E->

[12540_PE%C3%91A%20PEREIRA%20ALEXIS%20CAROLINA.pdf](#)

Quispe, J., Saldaña, J., & Verde, T. (5 de 5 de 2010). *Revista ECI Perú* . Obtenido

de <https://revistaeciperu.com/wp-content/uploads/2019/01/20100011.pdf>

Ramos, C. (2013). *Diseño del proceso de elaboración de una bebida nutritiva a base de máchica y leche para la Molinera San Luis*. Obtenido de Repositorio

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2515>

Retto, E. (1 de 1 de 2024). *REPOSITORIO UAE*. Obtenido de REPOSITORIO UAE:

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RETTO%20TOMALA%20EDWIN%20RONALDO.pdf>

Rincon, M. (2 de 4 de 2022). *Repositorio Universidad de los Llanos*. Obtenido de

<https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/2836>

Rodríguez, E. (11 de 01 de 2011). *Redalyc*. Obtenido de Redalyc:

<https://www.redalyc.org/pdf/461/46116742014.pdf>

Rosales, E. (4 de 10 de 2022). *Universidad Agraria del Ecuador*. Obtenido de

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROSALES%20VERA%20ERICK%20ANDRIAN.pdf>

Rosales, E. (25 de 10 de 2022). *Universidad Agraria del Ecuador*. Obtenido de

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROSALES%20VERA%20ERICK%20ANDRIAN.pdf>

Sanchez, M. (09 de 1 de 2023). *Cuidate Plus*. Obtenido de

<https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2020/09/05/vitaminas-grupo-b-funciones-alimentos-encuentran-174677.html>

- Sociedad Mexicana de nutrición y endocrinología. (19 de 7 de 2021). *Sociedad Mexicana de nutrición y endocrinología*. Obtenido de Sociedad Mexicana de nutrición y endocrinología: https://endocrinologia.org.mx/pdf_pacientes/22_Recomendaciones_alimentacion_saludable.pdf
- Taípe, J., Legarda, A., & Bohórquez, D. (12 de 11 de 2018). *Revista Investigar*. Obtenido de MQRINVESTIGAR: <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/issue/download/MQR-2-2-2018/280>
- Torres, & Alpusig. (1 de 03 de 2020). *Radio Nacional Pe*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31076>
- Valenzuela, R. (2021). *Lácteos: Nutrición y Salud*. Chile: Imprenta América Ltda.
- Vega, J. (3 de 03 de 2022). *Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34522/1/Tesis%20final%20Vega%20Viviana.pdf>
- Vegaffinity. (1 de 11 de 2021). *Vegaffinity*. Obtenido de Vegaffinity: <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/mango-beneficios-informacion-nutricional--f50>
- Acebedo, J., y García, A. (2016). Scielo. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132016000300011
- Achiras. (2016). Achiras.net. Obtenido de <https://achiras.net.ec/la-máchica-tiene-muchas-propiedades/>
- Aconsa. (2021). Aconsa Lab. Obtenido de <https://csaconsultores.com/todo-sobre-los-conservantes-en-productos-alimenticios/>
- Angulo, J. (2024). Infobae. Obtenido de <https://www.infobae.com/peru/2024/03/30/el-poder-nutricional-milenario-de->

la-máchica-las-ancestrales-barras-energeticas-incas-un-tesoro-de-la-historia-andina/

- Asociacion Española de pediatria. (2020). Asociacion Española de pediatria. Obtenido de <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/benzoato-sodico#:~:text=Es%20la%20sal%20s%C3%B3dica%20del,tratamiento%20de%20algunas%20enfermedades%20metab%C3%B3licas.>
- Barro, J., Llano, S., y Rodriguez, M. (2013). Riunet. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30036/barros_garcia.pdf?sequence=1
- Bravo, J., y Rivas, J. (2022). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ (ESPAN MLF). Obtenido de <https://repositorio.espan.edu.ec/bitstream/42000/1756/1/TTAI45D.pdf>
- Cauja, J. (2020). Universidad nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6593>
- Chaves, J., Oliveira, P., & Rodrigues, S. (2019). Uso de extractos fenólicos como agentes antimicrobianos en lácteos funcionales. Food Control, 40, 220-226.
- CONAVE. (2019). CONAVE. Obtenido de <https://conave.org/importancia-de-las-proteinas-en-la-alimentacion/>
- Contreras, N. (2024). Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/16364/E-UTB-FACIAG-%20AGROINDUSTRIA-000019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CSA-Seguridad Alimentaria. (2022). Obtenido de <https://csaconsultores.com/todo-sobre-los-conservantes-en-productos-alimenticios/>
- Delgado, R. (2023). INESEN BUSINESS SCHOOL. Obtenido de <https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/aplicaciones-de-la-ia-en-la-produccion/>
- Egas, A. (2020). UDLA. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/13050/4/UDLA-EC-TIAG-2020-29.pdf>
- Ellis, E. (2020). Academic of nutritions and dietetics. Obtenido de Eat right: <https://www.eatright.org/health/essential-nutrients/carbohydrates/fiber>

- Eufic. (2022). Eufic. Obtenido de Eufic: <https://www.eufic.org/es/que-contienen-los-alimentos/articulo/que-son-los-conservantes-y-cuales-son-los-ejemplos-comunes-que-se-usan-en-alimentacion/>
- EUFIC. (2022). EUFIC. Obtenido de <https://www.eufic.org/es/que-contienen-los-alimentos/articulo/que-son-los-conservantes-y-cuales-son-los-ejemplos-comunes-que-se-usan-en-alimentacion/#:~:text=Los%20conservantes%20pueden%20clasificarse%20de,la%20carne%2C%20cumplen%20ambas%20funciones.>
- Ferrer, L. (2023). Life Pro. Obtenido de <https://www.lifepronutrition.com/blog/vitaminas-y-minerales/propiedades-de-los-minerales-hierro-y-fosforo-funciones-y-recomendaciones-parte-2/>
- González, M., Pérez, A., & Rodríguez, S. (2019). Economic feasibility of producing functional dairy beverages. *Food Economics Review*, 26(4), 210-217.
- Granja, P. (2021). Diario la hora. Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/tungurahua/beneficios-de-comer-máchica-en-la-salud/>
- Gutiérrez, J. (2020). Mundo Diners. Obtenido de Mundo Diners: <https://revistamundodiners.com/todavia-se-acuerdan-de-la-máchica/>
- Ingredientes y Productos Funcionales S.A.S. (2021). IPF. Obtenido de <https://ipf.com.co/conservantes-naturales-para-alimentos/>
- Juvín, A. (2021). Repositorio Universidad agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JUV%C3%8DN%20VALLEJO%20ARIA NA%20ISABEL.pdf>
- Logroño, M. A., Fonseca, J. G., y Betancourt, S. L. (2019). Google Academico. Obtenido de <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2019-09-19-185718-87%20Libro%20Memorias%20XVII%20Sem%20Inter%20Salud.pdf#page=45>
- Maldonado, S. (2024). lalimentos. Obtenido de <https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/conservantes-naturales-para-alimentos-cuales-son-sus-ventajas-y-los-mas-efectivos>
- Martínez, J., & Fernández, L. (2021). Market pricing strategies for natural dairy beverages with functional ingredients. *Journal of Dairy Science and Technology*, 45(2), 88-94.

- Medline Plus. (2021). Medline Plus. Obtenido de Medline Plus: <https://medlineplus.gov/spanish/genetica/entender/comofuncionangen/prteina/#:~:text=Estas%20prote%C3%ADnas%20brindan%20estructura%20y,que%20el%20cuerpo%20se%20mueva.ytext=Estas%20prote%C3%ADnas%20se%20unen%20y,y%20por%20todo%20el%20cuerpo.>
- Medline Plus. (2022). Medline Plus. Obtenido de Medline Plus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000104.htm#:~:text=Las%20grasas%20son%20un%20tipo,que%20necesita%20para%20trabajar%20adecuadamente.>
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. (2022). Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Obtenido de <https://www.mspbs.gov.py/portal/24644/el-mango-propiedades-y-recetas-de-la-fruta-de-estacion.html#:~:text=El%20mango%20es%20una%20fruta,%2C%20col%C3%A1geno%2C%20dientes%20y%20huesos.>
- Mora, L. (2021). Repositorio UAE. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20ALVARADO%20LAURA%20ISABEL.pdf>
- National Institutes Of Health. (2020). National Institutes Of Health. Obtenido de National Institutes Of Health: <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminC-DatosEnEspanol.pdf>
- Ojeda. (2014). Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/FIGUEROA%20VILLOTA%20CATALINA%20FLOR.pdf>
- Organizacion Mundial de la Salud. (2023). OMS. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>
- Organizacion Panamericana de la Salud. (2017). PAHO. Obtenido de <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2017/food-safety-hacpp-cha-analisis-peligros-puntos-criticos-control.pdf>
- Palma, K., y Cedeño, D. (2022). Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Felix Lopez. Obtenido de https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1853/1/TIC_AI07D.pdf
- Paspuel, D. (2021). Univesidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Obtenido de UPEC: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1325/1/043-%20PASPUDEL%20REINOSO%20DAYANA%20JAMILETH.pdf>

- Peña, A. (2022). Universidad Técnica de Machala (UTMACH). Obtenido de https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18594/1/E-12540_PE%C3%91A%20PEREIRA%20ALEXIS%20CAROLINA.pdf
- Quispe, J., Saldaña, J., y Verde, T. (2010). Revista ECI Perú . Obtenido de <https://revistaeciperu.com/wp-content/uploads/2019/01/20100011.pdf>
- Ramos, C. (2013). Diseño del proceso de elaboración de una bebida nutritiva a base de máchica y leche para la Molinera San Luis. Obtenido de Repositorio Escuela Superior Politecnica del Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2515>
- Rincon, M. (2022). Repositorio Universidad de los Llanos. Obtenido de <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/2836>
- Rodríguez, E. (2011). Redalyc. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46116742014.pdf>
- Rosales, E. (2022). Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROSALES%20VERA%20ERICK%20ADRIAN.pdf>
- Rosales, E. (2022). Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROSALES%20VERA%20ERICK%20ADRIAN.pdf>
- Sanchez, M. (2023). Cuidate Plus. Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2020/09/05/vitaminas-grupo-b-funciones-alimentos-encuentran-174677.html>
- Silva, M., Souza, P., & Lima, A. (2022). Eficiencia de extractos fenólicos como conservantes naturales en productos lácteos. *Journal of Dairy Science*, 35(4), 123-130.
- Sociedad Mexicana de nutrición y endocrinología. (2021). Sociedad Mexicana de nutrición y endocrinología. Obtenido de Sociedad Mexicana de nutrición y endocrinología: https://endocrinologia.org.mx/pdf_pacientes/22_Recomendaciones_alimentacion_saludable.pdf
- Taípe, J., Legarda, A., y Bohórquez, D. (2018). Revista Investigar. Obtenido de MQRINVESTIGAR: <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/issue/download/MQR-2-2-2018/280>

- Torres, y Alpusig. (2020). Radio Nacional Pe. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31076>
- Vega, J. (2022). Universidad Tecnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34522/1/Tesis%20final%20Vega%20Viviana.pdf>
- Vegaffinity.(2021).Vegaffinity. Obtenido de Vegaffinity: <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/mango-beneficios-informacion-nutricional--f50>

• ANEXOS

Tabla 12.

Evaluación sensorial de bebida láctea de máchica

CATEGORÍA	Valoración						
	Numérica						
Me encanta	5						
Me gusta	4						
Regular	3						
Me gusta poco	2						
No me gusta	1						
ATRIBUTOS	VALORACIÓN	T1	T2	T3	T4	T5	T6
COLOR	5						
	4						
	3						
	2						
	1						
OLOR	5						
	4						
	3						
	2						
	1						
SABOR	5						
	4						
	3						
	2						
	1						

Elaborado por: La Autora (2026)

9.1 Anexo 1. Datos del análisis sensorial

Tabla 13.
Datos de las encuestas a panelistas

COMBINACION	FACTOR A	FACTOR B	JUECES	SABOR	OLOR	COLOR
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	1	3	4	5
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	1	2	3	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	1	4	5	3
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	1	5	2	4
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	1	5	4	2
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	1	1	3	5
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	2	5	2	3
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	2	4	4	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	2	2	1	2
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	2	3	5	1
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	2	4	5	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	2	5	4	3
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	3	1	5	5
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	3	3	2	3
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	3	4	5	1
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	3	2	3	2
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	3	5	1	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	3	4	4	5
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	4	3	3	3
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	4	2	4	5
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	4	5	3	4

A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	4	4	2	4
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	4	5	3	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	4	2	1	4
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	5	5	4	2
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	5	4	3	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	5	1	2	5
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	5	3	5	1
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	5	5	4	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	5	5	2	2
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	6	3	3	5
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	6	5	1	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	6	2	5	3
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	6	4	4	4
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	6	5	4	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	6	3	1	5
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	7	4	3	2
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	7	2	5	3
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	7	1	4	5
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	7	5	1	2
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	7	4	5	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	7	3	5	4
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	8	2	2	3
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	8	5	3	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	8	3	5	1

A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	8	1	1	5
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	8	5	4	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	8	4	5	2
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	9	3	4	5
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	9	1	3	1
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	9	5	2	3
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	9	4	4	1
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	9	3	5	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	9	5	3	2
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	10	3	4	4
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	10	2	3	2
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	10	1	5	1
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	10	5	1	5
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	10	4	5	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	10	4	4	3
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	11	2	4	4
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	11	3	5	3
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	11	4	2	5
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	11	1	3	2
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	11	5	4	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	11	3	1	3
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	12	4	5	1
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	12	1	4	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	12	5	3	2

A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	12	2	2	5
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	12	4	4	2
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	12	3	5	4
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	13	5	2	1
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	13	4	1	2
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	13	2	3	3
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	13	1	2	4
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	13	5	5	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	13	3	4	5
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	14	2	4	3
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	14	1	2	5
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	14	4	5	1
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	14	3	4	5
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	14	4	3	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	14	2	5	4
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	15	1	3	4
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	15	5	4	2
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	15	3	2	5
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	15	2	3	3
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	15	4	5	2
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	15	3	4	1
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	16	5	1	3
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	16	2	2	1
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	16	4	5	2

A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	16	1	3	5
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	16	5	4	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	16	4	3	3
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	17	2	4	5
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	17	3	5	1
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	17	1	2	4
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	17	4	4	2
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	17	3	5	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	17	5	4	2
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	18	4	2	3
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	18	3	3	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	18	5	4	2
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	18	1	1	3
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	18	4	3	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	18	5	2	5
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	19	2	4	2
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	19	4	3	5
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	19	3	1	4
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	19	5	4	3
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	19	4	5	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	19	4	3	2
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	20	1	2	3
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	20	5	3	2
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	20	2	4	4

A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	20	3	1	5
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	20	5	4	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	20	1	5	2
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	21	4	2	1
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	21	3	3	5
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	21	1	5	3
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	21	5	3	4
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	21	4	5	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	21	3	4	1
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	22	5	4	5
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	22	2	3	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	22	4	1	3
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	22	1	4	2
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	22	5	4	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	22	2	3	5
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	23	3	5	1
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	23	4	2	3
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	23	1	3	5
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	23	5	1	4
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	23	5	5	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	23	4	5	5
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	24	2	4	3
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	24	3	3	1
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	24	5	2	4

A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	24	4	3	5
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	24	5	4	3
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	24	3	1	2
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	25	4	2	5
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	25	2	5	4
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	25	3	3	2
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	25	5	4	2
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	25	4	3	4
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	25	1	2	3
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	26	2	4	5
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	26	5	1	3
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	26	4	5	4
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	26	5	2	1
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	26	4	5	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	26	3	1	3
A1B1	H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	27	2	3	2
A1B2	H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	27	1	4	5
A1B3	H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	27	2	5	4
A2B1	H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	27	3	1	2
A2B2	H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	27	5	4	5
A2B3	H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	27	3	4	3

Elaborado por: La autora, (2026).

Tabla 14.
Análisis de la varianza

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	162	0,20	0,01	41,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	60,34	31	1,95	1,04	0,4221
FACTOR A	16,06	1	16,06	8,58	0,0040
FACTOR B	12,64	2	6,32	3,38	0,0372
FACTOR A*FACTOR B	13,48	2	6,74	3,60	0,0300
JUECES	18,16	26	0,70	0,37	0,9976
Error	243,32	130	1,87		
Total	303,66	161			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,42186

Error: 1,8717 gl: 130

FACTOR A	Medias	n	E.E.
H_máchica_5%	3,64	81	0,15 A
H_máchica_2%	3,01	81	0,15 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61800

Error: 1,8717 gl: 130

FACTOR B	Medias	n	E.E.
Ext_fenólico_4%	3,72	54	0,19 A
Ext_fenólico_2%	3,13	54	0,19 A
Ext_fenólico_6%	3,13	54	0,19 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,06315

Error: 1,8717 gl: 130

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.
H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	4,44	27	0,26 A
H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	3,26	27	0,26 B
H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	3,22	27	0,26 B
H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	3,04	27	0,26 B
H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	3,00	27	0,26 B
H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	3,00	27	0,26 B

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

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	162	0,19	0,00	39,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	52,25	31	1,69	0,97	0,5145
FACTOR A	0,40	1	0,40	0,23	0,6337
FACTOR B	10,72	2	5,36	3,09	0,0486
FACTOR A*FACTOR B	19,16	2	9,58	5,53	0,0049

JUECES	21,98	26	0,85	0,49	0,9821
Error	225,06	130	1,73		
Total	277,31	161			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40572

Error: 1,7312 gl: 130

FACTOR A	Medias	n	E.E.
H_máchica_5%	3,37	81	0,15 A
H_máchica_2%	3,27	81	0,15 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59436

Error: 1,7312 gl: 130

FACTOR B	Medias	n	E.E.
Ext_fenólico_4%	3,63	54	0,18 A
Ext_fenólico_6%	3,33	54	0,18 A B
Ext_fenólico_2%	3,00	54	0,18 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,02248

Error: 1,7312 gl: 130

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.
H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	4,15	27	0,25 A
H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	3,41	27	0,25 A B
H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	3,30	27	0,25 A B
H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	3,26	27	0,25 A B
H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	3,11	27	0,25 B
H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	2,70	27	0,25 B

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

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	162	0,15	0,00	40,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	42,19	31	1,36	0,71	0,8612
FACTOR A	3,56	1	3,56	1,87	0,1742
FACTOR B	8,04	2	4,02	2,11	0,1254
FACTOR A*FACTOR B	6,48	2	3,24	1,70	0,1864
JUECES	24,11	26	0,93	0,49	0,9824
Error	247,59	130	1,90		
Total	289,78	161			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,42554

Error: 1,9046 gl: 130

FACTOR A	Medias	n	E.E.
H_máchica_5%	3,52	81	0,15 A
H_máchica_2%	3,22	81	0,15 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62340

Error: 1,9046 gl: 130

FACTOR B	Medias	n	E.E.
Ext_fenólico_4%	3,69	54	0,19 A
Ext_fenólico_2%	3,22	54	0,19 A

Ext_fenólico 6% 3,20 54 0,19 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,07244

Error: 1,9046 gl: 130

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
H_máchica_5%	Ext_fenólico_4%	4,11	27	0,27	A
H_máchica_5%	Ext_fenólico_6%	3,26	27	0,27	A
H_máchica_2%	Ext_fenólico_4%	3,26	27	0,27	A
H_máchica_2%	Ext_fenólico_2%	3,26	27	0,27	A
H_máchica_5%	Ext_fenólico_2%	3,19	27	0,27	A
H_máchica_2%	Ext_fenólico_6%	3,15	27	0,27	A

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

Fuente: InfoStat. Elaborado por: La autora (2026)

9.2 Anexo 2: Fotos del proyecto

FIGURA 3. Pelado De Cascaras De Mango



Elaborado por: La autora, (2026).

Nota: Se observa en la figura el pelado del mago

FIGURA 4. Deshidratado De La Cascara De Mango



Nota: Se observa en la figura el proceso de deshidratado de la cascara de mango
Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 5. Pesado Del Extracto Fenólico De Mango



Nota: Se observa en la figura el proceso de pesado del extracto fenólico
Elaborado por: La autora, (2026)

FIGURA 6. Mezclado Del Extracto



Nota: Se observa en la figura el proceso de mezcla del extracto fenólico
Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 7. Tamizado De La Máchica



Nota: Se observa en la figura el proceso de tamizado de la máchica
Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 8. Pesado Del Azúcar



Nota: Se observa en la figura el proceso de pesado del azúcar
Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 9. Pasteurización De La Leche



Nota: Se observa en la figura el proceso de pasteurizado de la leche
Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 10. Colado De La Bebida Láctea



Nota: Se observa en la figura el proceso de colado de la bebida láctea
Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 11. Envasado De La Bebida



Nota: Se observa en la figura el envasado de la bebida láctea
Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 12. Tratamientos



Nota: Se observa en la figura todos los tratamientos obtenidos

Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 13. Indicaciones Del Análisis Sensorial



Nota: Se observa en la figura el análisis sensorial de la bebida
Elaborado por: La autora, (2026).

FIGURA 14. Análisis Sensorial



Nota: Se observa en la figura el análisis sensorial de la bebida
Elaborado por: La autora, (2026).

9.3 Anexo 3: Análisis de laboratorio

FIGURA 15. Análisis Microbiológicos Del Producto Final



**ANALYTICAL
LABORATORIES®**
TESTING & CONSULTING

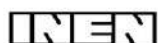
INFORME DE RESULTADOS IDR 39498-2024				
Fecha: 27 de diciembre del 2024				
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	SOLIS VARGAS ANA ELIZABETH			
Dirección	MILAGRO			
Teléfono	0984756217			
Contacto	Sra. Ana Solis			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Bebida láctea de machica	Cantidad	Aprox. 400 ml	
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A	
Presentación	Botella de plástico	Fecha de recepción	18 de noviembre del 2024	
Toma de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha toma de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	26.0	Humedad (%)	52.4	
Fecha de Inicio de Análisis			19 de noviembre del 2024	
Fecha de Finalización del análisis			19 de diciembre del 2024	
RESULTADOS				
FICHA DE ESTABILIDAD				
Temperatura=	26.0	Humedad=	58.4	
CODIGO CLIENTE: INFLUENCIA DEL EXTRACTO FENÓLICO DE CÁSCARA DE MANGO (<i>Mangifera indica</i>) COMO CONSERVANTE EN UNA BEBIDA LÁCTEA DE MACHICA (<i>Hordeum vulgare l</i>)				
PARAMETROS	METODOS	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 15 días	Tiempo Natural: 30 días
Mohos (UFC/ml)	BAM-FDA CAP.#2 2002 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
Levaduras (UFP/ml)	BAM-FDA CAP.#2 2002 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
Aerobios mesófilos (UFC/ml)	BAM-FDA CAP.#3 2001 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
CONCLUSIONES: Finalizado el estudio y visto el comportamiento de los análisis microbiológicos durante el periodo de 30 días bajo condiciones de estabilidad natural; se recomienda que el producto: "INFLUENCIA DEL EXTRACTO FENÓLICO DE CÁSCARA DE MANGO (<i>Mangifera indica</i>) COMO CONSERVANTE EN UNA BEBIDA LÁCTEA DE MACHICA (<i>Hordeum vulgare l</i>)", sea considerado para registro con un periodo de vida de 30 días.				
OBSERVACIONES: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. 3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica 4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. 5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.				

Nota: Se observa en la figura los resultados obtenidos a partir de los análisis microbiológicos.

Fuente: Laboratorios UBA, 2024.

FIGURA 16. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2564:2011

Fuente: *Norma* *Técnica* *Ecuatoriana* *NTE* *INEN*



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2564:2011

BEBIDAS LÁCTEAS. REQUISITOS.

Primera Edición

MILK DRINKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebidas lácteas, requisitos.
 AL 03.01-446
 CDU: 637.18
 CIU: 3112
 ICS: 67.100.99

FIGURA 17. Normativa para bebidas lácteas

APENDICE 2

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9	<i>Leche cruda. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12	<i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	<i>Leche. Determinación de proteínas</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2335	<i>Leche larga vida. Método para control de la esterilidad comercial</i>
Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2585	<i>Suero de leche en polvo. Requisitos</i>
Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594	<i>Suero de leche líquido. Requisitos</i>
NTE INEN ISO 2859-1	<i>Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1 Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote</i>
RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados</i>
CAC/MLR 1	<i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos</i>
CAC/MRL 2	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios Programa conjunto FAO/OMS</i>
CXS 193-195	<i>Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos</i>
Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados. Decreto Ejecutivo 3253,	<i>Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002.</i>
AOAC 984.15	<i>Lactose in milk. Enzymatic method. Final accion. 18 Ed.</i>
ISO 11290-1:1996	<i>Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes -- Part 2: Enumeration method</i>

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2564:2011