



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON CACAO
(*Theobroma cacao L.*) Y AVENA (*Avena sativa*) EN POLVO”

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de
Ingenieras Agroindustriales

Autoras:

Márquez Marcillo Valentina Gisella

Ugsha Toapanta Sandy Doménica

Tutor:

Fernández Paredes Manuel Enrique

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2025

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Márquez Marcillo Valentina Gisella con cédula de ciudadanía No. 1208349983; y, Ugsha Toapanta Sandy Doménica, con cédula de ciudadanía No. 0503723470; declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON CACAO (*Theobroma cacao* L.) Y AVENA (*Avena sativa*) EN POLVO”**, siendo el Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 18 de febrero del 2025



Valentina Gisella Márquez Marcillo
CC: 1208349983
ESTUDIANTE



Sandy Doménica Ugsha Toapanta
CC: 0503723470
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MÁRQUEZ MARCILLO VALENTINA GISELLA**, identificada con cédula de ciudadanía **1208349983** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y AVENA (*Avena sativa*) EN POLVO”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico:

Inicio de la carrera: octubre 2020 – marzo 2021

Finalización: abril – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo. – 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniero. Mg. Fernández Paredes Manuel Enrique

Tema: **“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y AVENA (*Avena sativa*) EN POLVO”**.

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 18 días del mes de febrero del 2025.



Valentina Gisella Márquez Marcillo
LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **UGSHA TOAPANTA SANDY DOMÉNICA**, identificada con cédula de ciudadanía **0503723470** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y AVENA (*Avena sativa*) EN POLVO”**., la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico:

Inicio de la carrera: octubre 2020 – marzo 2021

Finalización: abril – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo. – 29 de agosto del 2024

Tutor: Ingeniero. Mg. Fernández Paredes Manuel Enrique

Tema: **“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y AVENA (*Avena sativa*) EN POLVO”**.

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 18 días del mes de febrero del 2025.



Sandy Doménica Ugsha Toapanta
LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y AVENA (*Avena sativa*) EN POLVO”, de Márquez Marcillo Valentina Gisella y Ugsha Toapanta Sandy Doménica, de la Carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 18 de febrero del 2025



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg
CC: 0501511604

DOCENTE TUTOR

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

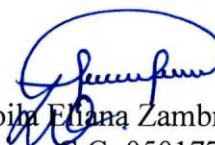
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Márquez Marcillo Valentina Gisella y Ugsha Toapanta Sandy Doménica, con el título de Proyecto de Investigación: **“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA CON CACAO (*Theobroma cacao L.*) Y AVENA (*Avena sativa*) EN POLVO”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de febrero del 2025



Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.
C.C: 0501821433
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa, Mg.
C.C: 0501773931
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.
C.C:1714592746
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud se extiende a mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales especialmente a la carrera de Agroindustria quien me permitió ser parte de esta de esta comunidad académica.

Agradezco profundamente a los docentes y a todos quienes han contribuido a mi formación profesional y personal, permitiéndome crecer y adquirir las herramientas necesarias para enfrentar con éxito los retos del futuro.

Con profunda estima y reconocimiento, extiendo mi sincera gratitud a mi tutor de tesis, al Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique, Mg. Su dedicación docente y su inestimable guía han sido pilares fundamentales en el desarrollo de este proceso.

Expreso mi agradecimiento a mis lectores, el Ing. Franklin Molina, la Ing. Zoila Zambrano y a la Ing. Gabriela Arias, cuyas observaciones y comentarios constructivos han sido cruciales e importantes para la culminación de este trabajo.

A cada uno de ustedes, mi más profundo agradecimiento por su invaluable contribución en este viaje académico.

Márquez Marcillo Valentina Gisella

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer profundamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, especialmente a la carrera de Agroindustria, quien me permitió ser parte de sus aulas.

Con profundo respeto y reconocimiento, expreso mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique, Mg., cuya dedicación y valiosa orientación han sido pilares esenciales en el desarrollo de este proceso.

Asimismo, extendiendo mi gratitud a mis lectores, el Ing. Franklin Molina, la Ing. Zoila Zambrano y la Ing. Gabriela Arias, cuyas observaciones y aportes han sido fundamentales para la culminación de este trabajo. A cada uno de ustedes, mi más sincero reconocimiento por su invaluable contribución en este camino académico.

8JVKD7RDSQWD6DQG\RPpQLFD

DEDICATORIA

A mis queridos abuelos, Bethy y José, quienes me criaron con amor, paciencia, y dedicación. Ustedes son el pilar fundamental de mi vida, y todo lo que soy se lo debo a su sacrificio y sabiduría.

A mi tía Verónica, mi mamá de corazón, por ser siempre una fuente inagotable de amor y guía en los momentos más difíciles y estar a mi lado en cada paso que he dado.

A mi mamá Janeth, por darme la vida y enseñarme la importancia de la familia.

A mis hermanos y hermanas: Niurka, Nallely, Carla, Anthony, y Santiago, por ser mi mayor motivación y por llenar mi vida de risas, alegrías, y aprendizajes.

A mi primer amigo en la universidad, César, quien ahora nos cuida desde el cielo. Siempre recordaré los momentos compartidos y su amistad sincera. A mis amigos de la Universidad, por ser mi segunda familia, por su apoyo incondicional, y por hacer de este viaje una experiencia inolvidable.

Y finalmente, a cada persona que ha estado a mi lado en cada etapa de este camino. Gracias por su amor y por ser una fuente constante de fuerza y motivación; este logro es por y para ustedes.

Márquez Marcillo Valentina Gisella
DEDICATORIA

A Dios, amoroso, quien ha sido mi guía, mi fortaleza y mi inspiración en todo momento. Sin su amor, sabiduría y providencia, no hubiera podido alcanzar este trabajo.

Esta meta cumplida se la dedico a madre, Nancy Toapanta, por ser una mujer guerrera además de brindarme su amor, paciencia, esfuerzo, por ser mi guía y por creer en mí, enseñarme el valor del esfuerzo y amarme incondicionalmente.

A mi padre, Carlos Cajamarca quien ha sido un pilar muy fundamental en mi vida que me ha enseñado a ser una mujer de valor y lucha.

A mis hermanos, Jairo y Damián, quienes han sido también mi motivación e inspiración para alcanzar mi objetivo.

A mis abuelitos Gonzalo Toapanta y Rosario Toasa, a mi querido tío Luis Toapanta, quienes han sido mi soporte brindándome su amor, apoyo y tiempo a lo largo de todo este trayecto.

A mi compañero de vida, José Morales por darme su apoyo incondicional y estar a mi lado durante este proceso.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

TÍTULO: Estabilización de una bebida láctea con cacao (*Theobroma cacao L.*) y avena (*Avena sativa*) en polvo.

AUTORAS:

Márquez Marcillo Valentina Gisella
Ugsha Toapanta Sandy Doménica

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo el objetivo de elaborar una bebida láctea con cacao y avena en polvo; para ello se realizó un análisis fisicoquímico y proximal, de los polvos de cacao y avena, el cacao tiene un menor contenido de humedad (3,27 %) comparado con la avena (6,12 %), y una mayor cantidad de materia seca (96,73 % frente a 93,88 %). Además, el cacao mostró niveles más altos de proteína (18,77 %), fibra (3,2 %), grasa (9,94 %) y ceniza (3,47 %) en comparación con la avena. Para determinar la influencia del polvo juntamente con los endulzantes en la bebida láctea se desarrolló 9 tratamientos, Por medio del ADEVA se obtuvo la significancia estadística de los factores y con la prueba de Tukey al 5% el cual arrojó que el tipo de endulzante afecta significativamente la acidez y los °Brix, mientras que la densidad y el pH no presentan efectos significativos. El tratamiento 4 (125 g polvo de cacao + 125 g de avena en polvo y 25 g de miel de agave) demostró ser el más adecuado en términos generales. La revisión bibliográfica subraya la tendencia hacia la incorporación de nuevos ingredientes y tecnologías, señalando áreas para futuras investigaciones. Los análisis microbiológicos confirmaron una adecuada calidad del producto, con ausencia de contaminaciones microbianas. Finalmente, el análisis de costos reveló un costo de producción eficiente, con un costo unitario de 2,12 ctvs por cada 500 ml de bebida láctea, asegurando así la rentabilidad y calidad del producto en un mercado competitivo.

Palabras claves: Bebida, cacao, avena, estabilidad

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI FACULTY OF AGRICULTURAL
SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

Title: “STABILIZATION OF A DAIRY BEVERAGE WITH COCOA (*Theobroma cacao L.*) AND OAT (*Sativa Oat*) IN POWDER”

AUTHORS:

Márquez Marcillo Valentina Gisella
Ugsha Toapanta Sandy Domenica

ABSTRACT

The objective of this research project was to develop a dairy beverage with cocoa and oat powder. To achieve this, a physicochemical and proximate analysis of cocoa and oat powders was conducted. The results indicated that cocoa has a lower moisture content (3.27 %) compared to oats (6.12 %) and a higher amount of dry matter (96.73% versus 93.88 %). Additionally, cocoa exhibited higher levels of protein (18.77 %), fiber (3.2 %), fat (9.94 %), and ash (3.47 %) compared to oats. To determine the influence of the powders and sweeteners on the dairy beverage, nine treatments were developed. An analysis of variance (ADEVA) was performed to assess the statistical significance of the factors, and a Tukey test at 5 % significance level revealed that the type of sweetener significantly affects acidity and °Brix, whereas density and pH showed no significant effects. Treatment 4 (125 g of cocoa powder + 125 g of oat powder and 25 g of agave honey) was found to be the most suitable overall. A literature review highlighted the growing trend of incorporating new ingredients and technologies, suggesting areas for future research. Microbiological analyses confirmed the product's high quality, without microbial contamination detected. Finally, the cost analysis demonstrated an efficient production cost, with a unit cost of 2.12 per 500 mL of dairy beverage, ensuring both profitability and quality in a competitive market.

Keywords: Beverage, cocoa, oat, stability

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix

AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS	xix
INTRODUCCIÓN	1
1. INFORMACIÓN GENERAL	3
1.1. Título de investigación	3
1.2. Fecha de inicio	3
1.3. Fecha de finalización	3
1.4. Lugar de ejecución	3
1.5. Institución	3
1.6. Facultad	3
1.7. Carrera que auspicia	3
1.8. Nombres de equipo de investigación	3
1.9. Área de conocimiento	3
1.10. Línea de investigación	3
2. DISEÑO DEL PROYECTO	4
2.1. Planteamiento del problema	4
2.2. Marco contextual	5
2.3. Formulación del problema	5
2.4. OBJETIVOS	6
2.4.1. Objetivo general:	6
2.4.2. Objetivos específicos:	6
2.5. Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados	7
2.6. Fundamentación Teórica o Marco Referencial	9
2.6.1. Marco Teórico	10

2.6.2. Marco conceptual	22
2.7. Metodología del proyecto de investigación	24
2.7.1. Tipos de investigación	24
2.7.2. Técnicas de investigación	26
2.7.3. Instrumentos de investigación	27
2.7.4. Materiales, insumos y equipos	28
2.7.5. Procedimiento	28
2.7.6. Caracterización del cacao y avena en polvo mediante un análisis físico químico y proximal.	31
2.7.7. Formulación de la bebida láctea a distintas concentraciones de cacao y avena en polvo.	32
2.7.8. Diagrama de flujo de la bebida láctea con cacao y avena el polvo	35
2.7.9. Determinar la vida útil microbiológica del mejor tratamiento.	35
2.7.10. Análisis de las propiedades nutricionales y microbiológicas del mejor tratamiento	36
2.7.11. Costo de producción del mejor tratamiento.	38
2.8. Preguntas científicas o hipótesis	38
2.8.1. Hipótesis nula	38
2.8.2. Hipótesis alternativa	38
2.9. Diseño experimental	38
2.9.1. Factores de estudio	39
2.9.2. Matriz experimental	39
2.9.3. Variables e indicadores	41
2.9.4. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) para la estabilización de la bebida láctea	42
2.10. Análisis y discusión de resultados	43
2.10.1. Caracterización del cacao en polvo y avena en polvo mediante un análisis fisicoquímico y proximal.	43

2.10.2. Evaluación del efecto de las tres concentraciones de cacao y avena, los tres endulzantes naturales en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la bebida.	44
2.10.1. Determinación del mejor tratamiento	63
2.10.2. Análisis de las propiedades nutricionales y microbiológicas del mejor tratamiento obtenido en la elaboración de la bebida láctea con cacao y avena en polvo.	64
2.10.3. Determinación la vida útil microbiológica del mejor tratamiento.	67
2.10.4. Costo de producción del mejor tratamiento de la bebida láctea con cacao y avena en polvo.	68
3. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS)	70
3.1. Técnicos	70
3.2. Sociales	70
3.3. Ambientales	70
3.4. Económicos	71
4. RECURSOS Y PRESUPUESTO	71
5. CONCLUSIONES	74
6. RECOMENDACIONES	76
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
8. ANEXOS	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en la relación a los objetivos planteados.....	7
Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos de la bebida láctea	11
Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.....	11
Tabla 4. Constituyentes por cada 100 g de cacao en base seca.....	13
Tabla 5. Usos y derivados del cacao.....	14
Tabla 6. Requisitos del cacao en polvo	16
Tabla 7. Composición de la avena.....	17
Tabla 8. Clasificación general de las pruebas sensoriales.....	20
Tabla 9. Simbología del proceso.....	29

Tabla 10. Referencia de los métodos de los análisis fisicoquímicos de la harina de cacao y avena	31
Tabla 11. Formulación de los tratamientos de la bebida láctea	31
Tabla 12. Referencia de los métodos de los análisis nutricionales y resultados microbiológicos del mejor tratamiento de la bebida láctea	36
Tabla 13. Matriz experimental de estudio	38
Tabla 14. Cuadro de variables e indicadores.....	40
Tabla 15. Esquema del análisis de varianza.....	41
Tabla 16. Cuadro de ADEVA para el análisis sensorial	41
Tabla 17. Análisis fisicoquímico y proximal del polvo de cacao y avena	42
Tabla 18. Propiedades fisicoquímicas de los tratamientos de la bebida láctea con cacao y avena en polvo.....	44
Tabla 19. Análisis de varianza de la variable acidez	45
Tabla 20. Comparación de promedios del factor B según Tukey para la acidez de la bebida láctea	46
Tabla 21. Análisis de varianza para la variable pH de la bebida láctea	47
Tabla 22. Análisis de varianza de la densidad de la bebida láctea	49
Tabla 23. Análisis de varianza de los °Brix de la bebida láctea	51
Tabla 24. Análisis de varianza para el atributo color de la bebida láctea	53
Tabla 25. Tabla de Tukey al 5 % para los tratamientos.....	54
Tabla 26. Análisis de varianza para el atributo del aroma de la bebida láctea.....	55
Tabla 27. Tabla de Tukey al 5 % para los tratamientos.....	56
Tabla 28. Análisis de varianza para el atributo del sabor.....	57
Tabla 29. Tabla de Tukey al 5 % para los tratamientos.....	58
Tabla 30. Análisis de varianza de la viscosidad en la bebida láctea.....	59
Tabla 31. Tabla de Tukey al 5 % para los tratamientos.....	60
Tabla 32. Análisis para obtener el mejor tratamiento.....	61
Tabla 33. Análisis nutricional del mejor tratamiento.....	63
Tabla 34. Resultados Microbiológicos del mejor tratamiento	65
Tabla 35. Estudio de estabilidad en tiempo real.....	65
Tabla 36. Costo de la materia prima del mejor tratamiento (TRATAMIENTO 4 - 25/25 + miel de agave).....	67
Tabla 37. Costos de empaque.....	67
Tabla 38. Costos de mano de obra.....	67
Tabla 39. Costos indirectos de producción	67

Tabla 40. <i>Presupuesto del proyecto</i>	70
--	----

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, la sociedad se ha especializado en una tendencia de vida más saludable, lo que ha aumentado la demanda de alimentos funcionales y bebidas que disfruten a gusto y beneficios para el cuerpo. En el escenario actual, el aumento de esta solicitud ha afectado la introducción de productos novedosos donde los ingredientes naturales y beneficiosos unidos para dar como resultado una bebida o alimento saludable. Uno de los surtidos más consumidos son las bebidas lácteas, que son ideales como vehículo para incorporar nutrientes y compuestos bioactivos, tendiendo su popularidad (García & Gonzales, 2023). El polvo de cacao (*Theobroma cacao* L.) y avena (*Avena sativa*) mezclado en una bebida láctea ofrece tanto un atractivo sabor en conjunto como a corto plazo y beneficios a largo plazo. El cacao contiene antioxidantes el cual el sabor amargo se considera uno de ellos, pero también tiene flavonoides que son uno de los antioxidantes más grandes descubiertos y algunos de los que se encuentran en el cacao pueden mejorar el bienestar general de los seres humanos. Por otro lado, la avena es conocida por la fibra dietética y avenantramidas, beta-glucanos, macro y micro constituyentes nutritivos, muchas vitaminas y minerales que brindan beneficios cardiovasculares (Valencia, et al., 2015).

La adición de endulzantes naturales, como en el caso de la miel de abeja, la miel de agave y la stevia, presentan diferentes opciones saludables al azúcar refinado. En el caso de la miel de abeja es valorada por sus propiedades sensoriales que posee y su composición nutricional, sumando sus propiedades antioxidantes, lo que la permite actuar como un conservante natural. La miel de agave por otro lado, es obtenida mediante la hidrólisis de fructanos, esta es elegida por su bajo contenido de índice glucémico, lo que la hace conveniente para quienes buscan controlar los niveles de azúcar presentes en sangre. La stevia, originaria de la planta (*Stevia rebaudiana*), es reconocida por su alto poder endulzante sin aportar calorías, siendo ideal para dietas bajas en calorías (Gaitán, 2006).

La combinación de estos ingredientes nos muestra desafíos técnicos, particularmente en términos de estabilidad física y química del producto final. La aparición de sólidos en suspensión, las interacciones entre componentes y la tendencia a la sedimentación son aspectos críticos que deben analizarse para respaldar una bebida homogénea y de calidad constante. La estabilización de la mezcla es esencial para garantizar y brindar una experiencia sensorial satisfactoria y una vida útil adecuada (Ponce, 2020).

Este proyecto se propone investigar los procesos de estabilización de una bebida láctea que combine cacao y avena en polvo. Nuestro propósito es elaborar una formulación que mantenga las propiedades organolépticas y nutricionales de los ingredientes, garantizando así una distribución uniforme en toda la bebida. Para ello, se estudiarán diferentes técnicas y un aditivo

estabilizante, con la finalidad de poder identificar la combinación óptima que nos permita la producción y elaboración de un producto atractivo y saludable para el mercado actual.

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título de investigación

Estabilización de una bebida láctea con cacao (*Theobroma cacao L.*) y avena (*Avena sativa*) en polvo.

1.2. Fecha de inicio

Abril 2024

1.3. Fecha de finalización

Agosto 2024

1.4. Lugar de ejecución

Provincia: Cotopaxi – Zona:3

Cantón: Latacunga

Parroquia: Salache Bajo

Barrio: Eloy Alfaro

1.5. Institución

Universidad Técnica de Cotopaxi

1.6. Facultad

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

1.7. Carrera que auspicia

Carrera de Agroindustria

1.8. Nombres de equipo de investigación

Tutor de investigación

- Ing. Mg. Fernández Paredes Manuel Enrique
- Márquez Marcillo Valentina Gisella
- Ugsha Toapanta Sandy Doménica

Estudiantes:

1.9. Área de conocimiento

Área: Ingeniería, industria y construcción.

Sub – área: Industria y producción.

1.10. Línea de investigación

Línea: Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub – línea: Investigación – innovación y emprendimientos.

2. DISEÑO DEL PROYECTO

2.1. Planteamiento del problema

En el transcurso de los últimos años, se ha notado un aumento en el interés por elaborar alimentos funcionales que brinden beneficios para la salud y que no solo satisfagan las

necesidades primarias de nutrición. En este contexto, las bebidas lácteas se han establecido como una categoría con un potencial muy alto gracias a su versatilidad, adaptación y aceptación por medio de los consumidores. No obstante, la mezcla de estos ingredientes como en el caso del cacao (*Theobroma cacao L.*) y avena (*Avena sativa*) en polvo genera diferentes retos en los ámbitos tecnológicos y de formulación.

En cuanto al cacao sabemos que es conocido por su alto contenido de propiedades antioxidantes, flavonoides y compuestos bioactivos, mientras que en el caso de la avena esta aporta cantidades de fibra dietética, beta-glucanos y más nutrientes indispensables que aportan beneficios en la salud cardiovascular y digestiva del ser humano. Sin embargo, al hacer la combinación de estos ingredientes en una bebida láctea se presentan desafíos con la estabilidad física, química y sensorial del producto.

Una de las principales barreras abarca la sedimentación de sólidos en suspensión, la ausencia de homogeneidad, la separación de fases y variaciones en las propiedades organolépticas durante el tiempo de almacenamiento.

Sumado a eso, la incorporación de endulzantes naturales en la bebida como la miel de abeja, miel de agave y stevia aunque satisface las necesidades de opciones saludables, pero también genera variables que llegarían a afectar ya sea la textura, el color, el sabor y la estabilidad de la bebida. Estos elementos obstaculizan la capacidad de que las empresas desarrollen productos que brinden y cumplan las expectativas del consumidor en la actualidad.

Por otro lado, no existen estudios detallados de las propiedades fisicoquímicas y nutricionales de los mencionados ingredientes de bebidas y de los métodos de su preparación y estabilización. Por lo tanto, es difícil continuar con el diseño de productos que sean competitivos y sostenibles que tengan una vida útil exitosa en el mercado. Sin embargo, es necesario realizar una investigación y selección de soluciones tecnológicas que permitan estabilizar la leche con cacao y avena con el fin de mantener su homogeneidad, consistencia, calidad durante el almacenamiento. Este enfoque está dirigido a satisfacer no sólo las necesidades del consumidor sino también a formar el sector agroindustrial ayudando con la generación de conocimiento tecnológico y científico en el desarrollo de alimentos funcionales.

2.2. Marco contextual

En el ámbito global, la creciente atención hacia la salud y el bienestar ha impulsado una notable demanda de productos alimenticios que, además de ser nutritivos, resulten prácticos y agradables al gusto. En este contexto, las bebidas lácteas enriquecidas con ingredientes funcionales han emergido como una opción preferida, gracias a su capacidad para ofrecer una

dieta balanceada en un formato fácil de consumir. Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal la estabilización de una bebida láctea que integre cacao (*Theobroma cacao* L.) y avena (*Avena sativa*) en polvo, dos ingredientes reconocidos por sus propiedades saludables y su aceptación en el mercado.

La selección del cacao y la avena responde a sus valiosas características nutricionales. El cacao destaca por ser rico en antioxidantes, los cuales pueden contribuir a la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares y al fortalecimiento de la función cognitiva. Además, su sabor único lo convierte en un componente altamente demandado en la industria alimenticia. Por otro lado, la avena es una fuente importante de fibra dietética, particularmente de betaglucanos, reconocidos por su capacidad para reducir el colesterol y favorecer el funcionamiento del sistema digestivo. La combinación de estos ingredientes en una bebida láctea no solo mejora el valor nutricional del producto, sino que también ofrece una experiencia sensorial enriquecida y satisfactoria.

La importancia de esta investigación radica en su aporte al desarrollo de nuevos productos en el sector alimentario, especialmente dentro del mercado de bebidas lácteas funcionales. Al centrarse en resolver los retos técnicos asociados a la estabilización de la mezcla, este estudio busca no solo optimizar la calidad del producto final, sino también cumplir con las expectativas de los consumidores que demandan alternativas saludables y prácticas. Asimismo, el éxito en la formulación de esta bebida podría sentar las bases para incluir otros ingredientes funcionales en productos similares, lo que abriría nuevas oportunidades de innovación en la industria alimentaria.

2.3. Formulación del problema

¿De qué manera influye las diferentes concentraciones de cacao y avena en polvo, en la estabilización de la bebida láctea mediante análisis fisicoquímicos y sensoriales?

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. Objetivo general:

- Estabilizar una bebida láctea con cacao (*Theobroma cacao* L) y avena (*Avena sativa*) en polvo.

2.4.2. Objetivos específicos:

- Caracterizar mediante un análisis físico químico y proximal el polvo de cacao y avena obtenido.
- Evaluar el efecto de las tres concentraciones de cacao y avena, los tres endulzantes naturales en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la bebida.

- Analizar las propiedades nutricionales y microbiológicas del mejor tratamiento obtenido en la elaboración de la bebida láctea con cacao y avena en polvo.
- Estimar el tiempo de la vida útil del mejor tratamiento mediante vida útil microbiológica.
- Realizar el costo de producción del mejor tratamiento.

2.5. Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en la relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividad (Tareas)	Metodología	Resultado
Objetivo 1			
Caracterizar mediante análisis fisicoquímicos y proximales el polvo de cacao y avena obtenido.	☐ Determinación de humedad total.		Análisis fisicoquímicos y proximales del cacao y avena. Tabla. 17
	☐ Determinación de materia seca.	☐ de	
	☐ Determinación de proteína.	☐ AOAC/Gravimétrico/AOAC 925.10	
	☐ Determinación de fibra.	☐ AOAC/Gravimétrico/AOAC 925.10	
	☐ Determinación de grasa.	☐ AOAC/Kjeldahl/AOAC 2001.11	
	☐ Determinación de ceniza.	☐ AOAC/Gravimétrico/AOAC 930.15	
	☐ Determinación de materia orgánica.	☐ AOAC/Goldfish/AOAC 920.39	
	☐ Determinación de color, olor y sabor.	☐ AOAC/Gravimétrico/AOAC 923.03	
		☐ AOAC 923.03	
		Característico	
Objetivo 2			
Evaluar el efecto de las tres concentraciones de cacao y avena, los tres endulzantes naturales en las propiedades fisicoquímicas	☐		Determinación del mejor tratamiento a través de sus características fisicoquímicas y sensoriales. Tabla. 33
	☐		
	☐ Determinación de acidez.		
	☐ Determinación de pH.		
	☐ • Determinación de °Brix.		
	☐ • Determinación de densidad.		
	☐		
	☐ Evaluar los atributos sensoriales de la bebida láctea.	☐ INEN 521/Colorimétrico INEN 973/Colorimétrico NMX-F-103-1982 AOAC 926.19	

cas y
sensoriales
de la bebida.

Objetivo 3

Analizar las propiedades nutricionales y microbiológicas del mejor tratamiento obtenido en la elaboración de la bebida láctea con cacao y avena en polvo.	☐	Determinación de acidez.	☐	
	☐	Determinación de pH.	☐	
	☐	Determinación de °Brix.	☐	INEN
	☐	Determinación de densidad.	☐	521/Colorimétrico
	☐	Determinación de humedad total.	☐	INEN
	☐	Determinación de sólidos totales.	☐	973/Colorimétrico
	☐	Determinación de proteína.	☐	NMX-F-103-1982
	☐	Determinación de fibra.	☐	AOAC 926.19
	☐	Determinación de grasa.	☐	AOAC/Gravimétrico/
	☐	Determinación de ceniza.	☐	AOAC 925.10
	☐	Determinación de materia orgánica.	☐	AOAC/Gravimétrico/
	☐	Determinación de carbohidratos.	☐	AOAC 925.10
	☐	Determinación de Coliformes totales.	☐	AOAC/Kjeldahl/AO
	☐	Determinación de Aeros mesófilos.	☐	AC 2001.11
	☐	Determinación de E. coli.	☐	AOAC/Gravimétrico/
			☐	AOAC 930.15
			☐	AOAC/Goldfish/AO
			☐	AC 920.39
			☐	AOAC/Gravimétrico/
			☐	AOAC 923.03

Resultados de la información nutricional y microbiológica del mejor tratamiento.
Tabla. 34 y 35

Objetivo 4

Estimar el tiempo de la vida útil del mejor tratamiento mediante vida útil microbiológica.	☐	Determinación de Coliformes Totales.	AOAC 991.14 AOAC 991.14 AOAC 991.14	El tiempo de vida útil del mejor tratamiento. Tabla. 36
	☐	Determinación de Coliformes Fecales.	AOAC 2003.9 ☐ AOAC 990.12 ☐ AOAC 975.55	
	☐	Determinación de E. Coli.	☐	
	☐	Determinación de Salmonella.	☐	
	☐	Determinación de Aerobios Mesófilos.	☐	
	☐	Determinación de Mohos y levaduras.		

Objetivo 5

Realizar el costo de producción del mejor tratamiento.	Registrar los precios de cada materia prima, equipos e insumos utilizados para la elaboración de la bebida.	Análisis de costos de producción.	Costo de producción de la formulación del mejor tratamiento de la bebida láctea. Tabla. 37

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha; 2024)

2.6. Fundamentación Teórica o Marco Referencial

En un estudio realizado por (Peralta, 2019), se desarrolló una bebida láctea enriquecida con cascarilla de cacao utilizando un diseño factorial con dos réplicas. Los factores analizados incluyeron tres concentraciones de cacao (5 %, 10 % y 15 %) y tres tipos de estabilizantes (gelatina, goma guar y goma xantana). Durante la investigación, se evaluaron variables fisicoquímicas como el pH, la viscosidad y la estabilidad al almacenamiento, así como parámetros sensoriales como el sabor, el aroma y la textura. Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos y la prueba de Tukey para identificar las combinaciones óptimas. Los resultados indicaron que una concentración de cacao al 10 %, combinada con goma guar, ofrecía la mejor estabilidad y aceptación sensorial. Este diseño experimental permitió optimizar la formulación del producto, garantizando su homogeneidad y calidad durante el almacenamiento prolongado.

De manera similar, (Barroso, 2020) exploró la formulación de un yogurt a base de avena mediante un diseño factorial con dos repeticiones, considerando tres proporciones de avena en

polvo (60 %, 50 % y 40 %), tres niveles de agua (40 %, 50 % y 60 %) y tres concentraciones de inóculo (3 %, 5 % y 7 %). El enfoque experimental permitió evaluar tanto las propiedades fisicoquímicas, como la viscosidad, el pH y los sólidos totales, como las características sensoriales, incluyendo el color, la textura y la aceptación general. Los análisis estadísticos revelaron que la combinación de 60 % de avena, 40 % de agua y 7 % de inóculo resultó en un yogurt con la mejor textura y sabor, además de estabilidad microbiológica adecuada. Este enfoque permitió identificar los niveles ideales de cada factor para obtener un producto balanceado y atractivo para los consumidores.

Por otro lado, (Arazo et al., 2010) se centró en la estabilización de una bebida fermentada de suero mediante un diseño factorial con dos réplicas. Este estudio evaluó el efecto de tres estabilizantes (gelatina, goma guar y goma xantana) en tres concentraciones diferentes (0,0 %, 0,15 % y 0,30 %) sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la bebida. A través de un ANOVA y la prueba de Tukey, los investigadores identificaron que la goma guar al 0,25 % ofrecía la mejor estabilidad y aceptación sensorial. Este resultado destacó la importancia del estabilizante y su concentración en la calidad del producto final, demostrando que un diseño experimental adecuado puede abordar de manera eficiente los desafíos técnicos en la formulación de bebidas funcionales.

En conjunto, estos antecedentes demuestran cómo el diseño factorial con dos réplicas ha sido una herramienta clave para optimizar la formulación de bebidas lácteas funcionales. Al permitir la evaluación simultánea de múltiples factores e interacciones, estos estudios han contribuido al desarrollo de productos innovadores que satisfacen tanto las demandas de calidad técnica como las expectativas del consumidor moderno.

2.6.1. Marco Teórico

2.6.1.1. Bebida láctea

Las bebidas lácteas son productos derivados de la leche que, mediante procesos tecnológicos, se combinan con otros ingredientes para ofrecer alternativas nutricionales y sensoriales al consumidor. Según la (NTE INEN 2564; Bebidas lácteas. Requisitos, 2011) las bebidas lácteas se definen como “productos líquidos obtenidos a partir de leche y/o suero de leche, con o sin adición de otros ingredientes permitidos, sometidos a tratamientos tecnológicos adecuados”. Según, (Murillo J. S., 2019) la misma normativa (NTE INEN 2564; Bebidas lácteas. Requisitos, 2011), las bebidas lácteas se clasifican en función de su composición y método de producción. Principalmente, se reconocen dos categorías: las bebidas lácteas con suero de leche y las bebidas lácteas compuestas. Las primeras se preparan combinando leche con suero de leche, mientras que las segundas incorporan adicionalmente ingredientes como azúcares, saborizantes,

estabilizantes y nutrientes. Esta clasificación facilita la oferta de una variedad de productos que responden a diversas preferencias y demandas del mercado.

Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos de la bebida láctea

Requisitos	Min	Max
Materia grasa láctea %		3,0
Proteína láctea compuesta %	1,5	
Lactosa en el producto parcialmente %	1,4	deslactosado
Lactosa en el producto bajo en lactosa		0,8

Fuente. (NTE INEN 2564; Bebidas lácteas. Requisitos, 2011).

2.6.1.2. Generalidades de la leche

La leche es definida como “el producto obtenido del ordeño de vacas sanas, libre de aditivos o contaminantes, y apta para el consumo humano”, según la (NTE INEN 9; Leche cruda. Requisitos, 2012). Este alimento es esencial en la dieta humana debido a su aporte de proteínas, grasas, carbohidratos y micronutrientes esenciales.

En Ecuador, la calidad de la leche cruda está regulada por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2012, la cual establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca destinada al procesamiento. Esta norma define la leche cruda como aquella que no ha sido sometida a tratamientos térmicos, salvo el enfriamiento para su conservación, y que no ha sufrido modificaciones en su composición. Entre los parámetros evaluados se incluyen la densidad, acidez, contenido de grasa y ausencia de contaminantes, garantizando así la inocuidad y calidad del producto para el consumidor final.

En términos académicos, (Vicedo, 2021) describe a la leche como “un alimento completo que combina proteínas de alta calidad, grasas saludables y micronutrientes esenciales para el desarrollo humano”.

Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.
Densidad relativa:			
a 15 °C	-	1,029	1,033
a 20 °C		1,028	1,032
Materia grasa	%	3,000	-
Acidez titulable como ácido láctico	%	0,133	0,177
Sólidos totales	%	11,222	-

Sólidos no grasos	%	8,211	-
Cenizas	%	0,653	-
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C	- 0,536	0,512
	°H	- 0,555	-
Proteína	%	2,999	0,530
Ensayo de reductasa (azul de metileno) ***	H	3,000	-
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen		
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo	
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo	
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo	
Grasas vegetales	-	Negativo	
Suero de Leche	-	Negativo	
Prueba de Brucelosis	-	Negativo	

		MRL, establecidos	
	Ug/l	en el CODEX	
Residuos de medicamentos veterinarios ⁵⁾		Alimentarius CAC/MRL 2	

Fuente: (NTE INEN 9; Leche cruda. Requisitos, 2012)

La leche, además de ser un alimento nutritivo, se caracteriza por sus atributos sensoriales que la convierten en un producto atractivo para quienes la consumen. Su color debe ser blanco opalescente o con un ligero matiz amarillento, acompañado de un aroma suave y propio, así como una textura homogénea y libre de partículas extrañas. Estas cualidades son señales de su frescura y buena calidad, las cuales se supervisan meticulosamente durante su producción y distribución para asegurar que llegue al consumidor en excelentes condiciones. La investigación

y el cumplimiento de estándares son fundamentales para mantener su papel como alimento esencial y asegurar su sostenibilidad en las cadenas de suministro.

2.6.1.3. Cacao (*Theobroma cacao* L.)

El cacao, originario de la región amazónica, es una planta perenne de la familia Malvaceae. En Ecuador, el cultivo de cacao se remonta a la época precolombina, siendo una actividad agrícola de gran relevancia cultural y económica. Actualmente, Ecuador se destaca como uno de los principales productores de cacao fino y de aroma a nivel mundial (Abad et al., 2020). A nivel mundial, el cacao es un producto de alta demanda, especialmente en Europa y Estados Unidos, donde se utiliza principalmente en la industria del chocolate. Ecuador, por ejemplo, ha logrado posicionarse como uno de los principales exportadores de cacao fino de aroma, destacándose por la calidad de su producción. Sin embargo, enfrenta desafíos como el cambio climático y la necesidad de mejorar las condiciones de vida de los productores (García, 2018). La planta de cacao es un árbol perenne que puede alcanzar hasta 15 m de altura, aunque en cultivo suele mantenerse podado entre 4 y 6 m para facilitar la cosecha. Sus frutos, conocidos como mazorcas, contienen entre 20 y 50 semillas, llamadas granos de cacao, que son la materia prima para la producción de chocolate y otros derivados. La calidad del cacao depende en gran medida de las condiciones de cultivo y de los procesos postcosecha, como la fermentación y el secado (Sánchez et al., 2019).

Los beneficios del cacao son amplios y van más allá de su uso en la industria alimentaria. Se le atribuyen propiedades antioxidantes, cardiovasculares y neuroprotectoras, debido a su alto contenido de flavonoides y otros compuestos bioactivos. Además, el cultivo de cacao contribuye a la biodiversidad y puede ser una alternativa sostenible frente a otros cultivos menos rentables o más perjudiciales para el medio ambiente (Plaza, 2023).

El cacao es un cultivo de gran relevancia en América Latina, especialmente en Ecuador, donde se produce un cacao de alta calidad reconocido internacionalmente. Su cultivo y comercialización enfrentan desafíos significativos, pero también ofrecen oportunidades para el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental. Es esencial continuar con la investigación y el apoyo a los productores para garantizar la viabilidad y el crecimiento de la industria cacaotera en la región.

2.6.1.1. Composición química del cacao

Tabla 4. Constituyentes por cada 100 g de cacao en base seca

Bioelemento	Unidades	Contenido
Calorías	Cal	45,00

Agua	Ml	3,60
Proteína	g	12,00
Grasa	g	46,30
H. carbono	g	34,70
Fibra	g	8,60
Glucosa	g	ago – 13
Sucralosa	g	0,40 - 0,90
Fósforo	Mg	537,00
Calcio	Mg	106,00
Tiamina	Mg	0,10 - 0,20
Riboflavina	Mg	0,10 - 0,40
Niacina	Mg	1,70
Á. Ascórbico	Mg	3,00
Piridina	Mg	0,90
Sucralosa	Mg	3,60

Fuente: (Espin, 2023)

2.6.1.2. Derivados del cacao

Tabla 5. Usos y derivados del cacao

Derivado	Usos
	Elaboración de chocolate y confitería, y también puede ser usado en la industria cosmética (cremas humectantes y jabones) y la industria farmacéutica.
Manteca de cacao	Producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas.
Pulpa de cacao	Puede ser utilizado como comida para animales.
Cáscara	Puede ser usado para elaborar jabón y como
Cenizas de cáscara de cacao	fertilizante de cacao, vegetales y otros cultivos.
Jugo de cacao	Elaboración de jaleas y mermeladas.
	Puede ser usado como ingrediente en casi cualquier alimento: bebidas chocolatadas, postres de chocolate como helados y mousse, salsas,
Polvo de cacao	

tortas y galletas.

Pasta o licor de cacao

Se utiliza para elaborar chocolate

Fuente: (López, et al., 2020)

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es la base de una amplia variedad de productos derivados que tienen aplicaciones en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica. A continuación, se detalla algunos de los principales derivados del cacao:

- **Pasta de cacao**

Similar al licor de cacao, la pasta de cacao se obtiene al moler los granos de cacao hasta formar una masa homogénea. Es utilizada como base en la elaboración de chocolates artesanales y otros productos derivados, permitiendo controlar la proporción de sólidos y manteca de cacao según la aplicación deseada (Sánchez et al., 2017).

- **Licor de cacao**

También conocido como pasta de cacao, se obtiene al moler los granos de cacao fermentados y tostados hasta formar una pasta líquida. Este producto contiene tanto sólidos de cacao como manteca de cacao y es la base para la fabricación de chocolates y otros productos de confitería (Apolo & Arcentales, 2021).

- **Manteca de cacao**

La manteca de cacao es la grasa natural extraída de los granos de cacao durante el proceso de molienda de los nibs. Es esencial en la fabricación de chocolate, ya que le proporciona su textura suave y cremosa. Además de su uso en la industria alimentaria, la manteca de cacao se utiliza en productos cosméticos y farmacéuticos debido a sus propiedades hidratantes y emolientes. Es rica en antioxidantes y ácidos grasos saludables, que ofrecen beneficios para la salud cardiovascular y la piel (Chico, 2022).

- **Cacao en polvo**

El cacao en polvo es un producto derivado de las semillas del árbol *Theobroma cacao*, originario de las regiones tropicales de América. El proceso de obtención del cacao en polvo implica varias etapas: fermentación, secado, tostado, molienda y prensado. Inicialmente, las semillas de cacao se fermentan para desarrollar su sabor característico y reducir la amargura. Posteriormente, se secan para disminuir su contenido de humedad, se tuestan para realzar los sabores y se muelen para obtener una pasta conocida como licor de cacao. Este licor se prensa para separar la manteca de cacao de los sólidos, los cuales se pulverizan para producir el cacao en polvo (Alarcón, 2019).

Existen diferentes tipos de cacao en polvo, entre los cuales destacan el cacao natural y el cacao procesado al estilo holandés. El cacao natural se produce a partir de granos de cacao tostados sin la adición de ingredientes adicionales, conservando un alto contenido de flavanoles y un sabor naturalmente amargo. Por otro lado, el cacao procesado al estilo holandés se obtiene al añadir álcali a los granos de cacao tostados, resultando en un sabor más suave y menor contenido de flavanoles (Sierra & Vargas, 2022).

El cacao en polvo es reconocido por sus múltiples beneficios para la salud, atribuibles principalmente a su alto contenido de antioxidantes, especialmente flavonoides. Estos compuestos han demostrado tener efectos positivos en la reducción de la inflamación, mejora de la circulación sanguínea, disminución de la presión arterial y niveles mejorados de colesterol y azúcar en la sangre (Sierra & Vargas, 2022).

Tabla 6. *Requisitos del cacao en polvo*

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo
Humedad o pérdida por calentamiento	%		5,0
Contenido de grasa	%	8,0	28,0
Cenizas totales	%		9,0
Cenizas insolubles en ácido	%		0,2
Alcalinidad de las cenizas (en carbonato de potasio)	%		5,0
Fibra cruda	%		6,0
Contenido de almidón			20,0
pH en suspensión al 10%		5,2	6,1

Fuente: (INEN 620; Cacao en polvo. Requisitos, 1989)

2.6.1.3. Avena (*Avena sativa*)

La avena (*Avena sativa*) es un cereal originario de Asia Central, con registros arqueológicos que datan de la Edad del Bronce en Europa Central, lo que indica su cultivo desde tiempos antiguos (Beltrán, 2024).

La planta de avena es una gramínea que se adapta a climas templados y frescos. Se caracteriza por su crecimiento en una panícula, una inflorescencia abierta que permite la dispersión de sus granos. Sus hojas son largas y estrechas, y las flores presentan una estructura distintiva con una espiga suelta (Castro & Del Carpio, 2020).

El grano de avena está compuesto principalmente por carbohidratos complejos, proteínas de alta calidad, grasas saludables, fibra dietética, vitaminas y minerales esenciales. Esta

composición nutricional le confiere propiedades beneficiosas para la salud, como la reducción del colesterol LDL y la mejora de la digestión. La avena es reconocida por sus propiedades antiinflamatorias y su capacidad para controlar la presión arterial. Además, es una fuente de calcio y minerales como hierro, cobalto, zinc y manganeso, que contribuyen a la prevención de la anemia (Tamayo, 2022).

En la industria alimentaria, la avena se utiliza en la elaboración de diversos productos, como cereales para el desayuno, galletas y barras energéticas. Su versatilidad y perfil nutricional la convierten en un ingrediente valioso en la formulación de alimentos saludables (Villarreal, 2022).

Tabla 7. Composición de la avena

Componente	Porcentaje
Agua (g)	15,80
Energía (kcal)	361,00
Proteínas (g)	11,70
Lípidos (g)	7,10
Ácidos grasos saturados (g)	1,50
Ácidos grasos mono insaturados (g)	2,60
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	2,90
Hidratos de carbono (g)	59,80
Almidón (g)	59,80
Azúcares totales (g)	0,00
Fibra (g)	5,60
Calcio (mg)	796,00
Hierro (mg)	5,80
Magnesio (mg)	129,00
Sodio (mg)	8,40
Potasio (mg)	355,00
Fósforo (mg)	400,00
Tiamina (mg)	0,52
Riboflavina (mg)	0,90
Equivalentes de niacina (mg)	2,80
Vitamina B6 (mg)	0,90
Folato (µg)	60,00
<u>Vitamina E (mg)</u>	<u>2,00</u>

Fuente: (Cuenca , 2023)

2.6.1.4. Estabilización

La estabilización de bebidas lácteas es esencial para garantizar la calidad y seguridad del producto final. Según (Pilamala, 2020), la incorporación de estabilizantes como la goma xantana y la albúmina en polvo ayuda a prevenir la sedimentación y la separación de fases en bebidas lácteas fermentadas.

(Arias & Quishpe, 2020) destacan que la pasteurización rápida a 90°C durante 15 a 20 segundos es un método efectivo para eliminar patógenos y prolongar la vida útil de las bebidas lácteas. (Vizcarra, 2015) señala que la elección adecuada de estabilizantes, como la pectina y la carboximetilcelulosa, influye en la cantidad de sedimento en las bebidas lácteas acidificadas, afectando su estabilidad y apariencia.

La selección de estabilizantes debe considerar factores como la concentración y el tipo de bebida láctea, ya que diferentes combinaciones pueden afectar la textura y la estabilidad del producto final. Además, es crucial evaluar el impacto de los procesos de producción, como la homogenización y la pasteurización, en la eficacia de los estabilizantes utilizados.

La investigación continua en este campo es vital para desarrollar métodos más eficientes y sostenibles en la estabilización de bebidas lácteas, garantizando productos de alta calidad para los consumidores.

2.6.1.5. Tipos de estabilizantes

- **Carragenina**

La carragenina es un polisacárido extraído de algas rojas que se utiliza como estabilizante y espesante en la industria alimentaria, especialmente en productos lácteos. Su capacidad para formar geles y aportar viscosidad mejora la textura y evita la separación de fases en bebidas lácteas.

En la elaboración de bebidas lácteas, la carragenina interactúa con las proteínas de la leche, estabilizando las micelas de caseína y mejorando la consistencia del producto final. Esta interacción es esencial para mantener la uniformidad y la calidad de las bebidas lácteas (Segarra, 2024).

- **Goma xantana**

La goma xantana es un polisacárido natural producido por la fermentación bacteriana de la *Xanthomonas campestris*. Es ampliamente utilizada en la industria alimentaria como estabilizante y espesante debido a su capacidad para aumentar la viscosidad de soluciones acuosas incluso en concentraciones bajas. Además, ofrece propiedades de pseudoplasticidad, lo que significa que su viscosidad disminuye con el aumento de la velocidad de cizallamiento, facilitando su aplicación en productos que requieren una textura específica (Castillo et al., 2020).

- **Goma guar**

La goma guar es un polisacárido natural extraído del endospermo de la planta *Cyamopsis tetragonoloba*, perteneciente a la familia de las leguminosas. Su estructura química consiste en una cadena principal de manosa unida por enlaces β -1,4, con ramificaciones laterales de galactosa unidas por enlaces β -1,6, en una proporción aproximada de dos moléculas de manosa

por cada molécula de galactosa. Esta configuración le confiere propiedades espesantes y estabilizantes, siendo ampliamente utilizada en diversas industrias, especialmente en la alimentaria (Castañeda et al., 2020).

- **CMC (Carboximetilcelulosa)**

La carboximetilcelulosa (CMC) es un polisacárido derivado de la celulosa que se utiliza como estabilizante en diversas aplicaciones alimentarias, incluyendo bebidas lácteas. Su capacidad para formar soluciones viscosas y su solubilidad en agua la hacen ideal para mejorar la textura y estabilidad de estos productos.

En la elaboración de bebidas lácteas, la CMC actúa como estabilizante, evitando la sedimentación de sólidos y mejorando la uniformidad del producto. Su adición contribuye a la estabilidad de las partículas en suspensión, lo que es esencial para mantener la calidad sensorial y la apariencia del producto final (Vivanco, 2021).

2.6.1.6. Endulzantes

Los endulzantes en bebidas lácteas desempeñan un papel crucial en la reducción del contenido calórico y en la mejora del perfil nutricional de estos productos. Según (Ortega, 2020), el consumo excesivo de azúcar está asociado con diversas enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes y la obesidad. Por ello, la incorporación de endulzantes en bebidas lácteas se presenta como una alternativa viable para mitigar estos riesgos.

La elección del endulzante adecuado es fundamental para mantener las propiedades sensoriales de las bebidas lácteas. Morales (2019) destaca que la sucralosa y la estevia son dos de los endulzantes más utilizados en la industria de bebidas, debido a su capacidad para replicar el sabor dulce sin aportar calorías significativas (Morales, 2019).

La incorporación de endulzantes en bebidas lácteas es una estrategia efectiva para reducir el contenido calórico y mejorar el perfil nutricional de estos productos. Sin embargo, es esencial considerar aspectos como la seguridad, la aceptación del consumidor y la estabilidad del producto durante el desarrollo y la comercialización de bebidas lácteas endulzadas.

- **Miel de abeja**

Según (Jácome et al., 2023) la miel de abeja, además de su dulzor, aporta compuestos bioactivos como antioxidantes y vitaminas que pueden enriquecer el perfil nutricional de las bebidas lácteas. Sin embargo, su contenido calórico es considerable, lo que requiere una dosificación cuidadosa para mantener el balance energético del producto. Además, destaca que la miel de abeja es un endulzante natural que, al ser utilizada en cantidades moderadas, puede ofrecer beneficios adicionales sin comprometer la calidad nutricional de las bebidas lácteas.

- **Miel de agave**

La miel de agave es un endulzante natural derivado del agave, conocido por su bajo índice glucémico y su capacidad para endulzar bebidas lácteas sin elevar significativamente los niveles de azúcar en sangre. Según un artículo de (Vasquez, 2024), el néctar de agave es un endulzante de bajo índice glucémico que puede ayudar a prevenir picos de azúcar en sangre, lo que lo hace adecuado para personas con diabetes o para aquellos que buscan reducir su ingesta de azúcar. Además de su bajo índice glucémico, la miel de agave contiene fructosa, lo que le permite endulzar eficazmente las bebidas lácteas con menor cantidad en comparación con otros azúcares. Sin embargo, es importante considerar que la fructosa en exceso puede tener efectos adversos en la salud, por lo que su uso debe ser moderado.

- **Stevia**

La stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) es un endulzante natural que ha ganado popularidad en la industria alimentaria debido a su capacidad para endulzar sin aportar calorías, lo que la convierte en una alternativa ideal al azúcar tradicional. Según (Chonata, 2020), muchos países industrializados ya emplean la stevia para edulcorar productos como bebidas carbonatadas, zumos naturales y productos de bollería.

2.6.1.7. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una disciplina científica que utiliza los sentidos humanos para medir, analizar e interpretar las características de los productos, especialmente en la industria alimentaria. Según (Severiano, 2019), esta ciencia se aplica ampliamente en sectores como el alimentario, farmacéutico, textil y automotriz, entre otros. La evaluación sensorial se encarga de evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas humanas a los productos percibidos a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído.

Tabla 8. Clasificación general de las pruebas sensoriales

<i>Pruebas analíticas</i>	<i>Pruebas sensitivas</i>	<i>Umbrales</i>	<i>a) Prueba de límites</i>
			<i>b) Pruebas de frecuencia</i>
			<i>c) Pruebas de error P y otras</i>
		<i>Diferenciación</i>	<i>a) Comparación por pares</i>
			<i>b) Dúo-trío. Discriminativas</i>
			<i>c) Triangular y otras</i>

	<i>Pruebas cuantitativas</i>	<i>Ordenación, gradiente, intervalo, duración, intensidad</i>
	<i>Pruebas cualitativas/cuantitativas</i>	<i>Análisis descriptivo cuantitativo</i>
		<i>Perfil de sabor. Perfil de textura SPECTRUM y otras</i>
<i>Pruebas afectivas</i>	<i>Aceptación</i>	
	<i>Nivel de agrado</i>	
	<i>Preferencia</i>	
	<i>Pruebas de uso en casa, entre otras</i>	

Fuente: (Severiano, ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?, 2019)

A continuación, se describe la escala utilizada para la prueba de degustación.

2.6.1.8. Sabor

El sabor es una experiencia multisensorial que resulta de la interacción de diversos estímulos sensoriales, incluyendo el gusto, el olfato, la vista, el tacto y, en ocasiones, el oído. Esta percepción compleja es fundamental en la gastronomía, ya que influye directamente en la aceptación y preferencia de los alimentos por parte de los consumidores. Según (Jaramillo & Portilla, 2020), “un manejo eficaz de los sentidos, mediante estímulos precisos y adecuados, permite incidir en la percepción del sabor de las personas y, con ello, se da inicio a la construcción de una experiencia multisensorial única y memorable”.

2.6.1.9. Olor

El olor en las bebidas lácteas es un atributo sensorial fundamental que influye en la aceptación y preferencia del consumidor. La percepción del olor está determinada por la presencia y concentración de compuestos volátiles que se generan durante la producción y almacenamiento de estas bebidas. Según (Barzallo & Valarezo, 2020), la identificación y cuantificación de estos compuestos volátiles es esencial para comprender cómo afectan las propiedades sensoriales de las bebidas lácteas.

2.6.1.10. Color

El color en las bebidas lácteas desempeña un papel fundamental en la percepción y aceptación del consumidor. Según un estudio de (Mendoza et al., 2021), la identificación y cuantificación de colorantes sintéticos en bebidas comercializadas en la ciudad de Trujillo revelaron que las concentraciones de estos colorantes están dentro de los límites establecidos por la normativa, lo que garantiza la seguridad y calidad del producto.

2.6.1.11. Apariencia

La apariencia en bebidas lácteas es un atributo sensorial fundamental que influye en la aceptación y percepción del consumidor. Una apariencia atractiva puede aumentar la percepción

de calidad y frescura del producto, mientras que una apariencia deficiente puede afectar negativamente la aceptación del consumidor. Según (Barreto & Cáceres, 2021), la evaluación de las características sensoriales, incluyendo la apariencia, es esencial para garantizar la calidad y aceptación de las bebidas lácteas.

2.6.2. Marco conceptual

- **Acidez titulable:** Cantidad de ácido presente en una sustancia, medida mediante una titulación.
- **Ácidos grasos saludables:** Grasas que benefician la salud cardiovascular, presentes en la manteca de cacao.
- **Adulterantes:** Sustancias añadidas a un producto para alterarlo de manera ilícita.
- **Alcohol neutro:** Alcohol con una baja concentración de impurezas, utilizado en pruebas químicas.
- **Antioxidantes:** Sustancias que previenen la oxidación, protegiendo las células del daño.
- **Bebida láctea:** Producto líquido derivado de la leche, con o sin adición de otros ingredientes.
- **Brucelosis:** Enfermedad infecciosa transmitida entre animales y humanos.
- **Cenizas de cáscara de cacao:** Residuos de la cáscara del cacao, utilizados como fertilizante o para hacer jabón.
- **Cenizas:** Residuos inorgánicos obtenidos tras la combustión de una sustancia.
- **Concentración:** Proceso de aumentar la cantidad de un componente en una solución al eliminar parte de su disolvente.
- **Conservantes:** Sustancias añadidas a los alimentos para prevenir su deterioro y prolongar su vida útil.
- **Densidad relativa:** Relación entre la densidad de una sustancia y la densidad de otra, generalmente agua.
- **Deslactosado:** Producto que ha tenido parte de la lactosa eliminada.
- **Desnaturalización:** Alteración irreversible de la estructura de las proteínas debido a factores como el calor o el pH extremo.
- **Emulsión:** Mezcla estable de líquidos inmiscibles, como agua y aceite, estabilizada por un agente emulsionante.
- **Ensayo de reductasa:** Prueba para detectar la presencia de bacterias en la leche.
- **Estabilidad proteica:** Capacidad de las proteínas para mantenerse intactas ante cambios químicos.
- **Fermentación láctica:** Proceso mediante el cual los carbohidratos son convertidos en ácido láctico por bacterias lácticas.

- **Fisicoquímicos:** Relacionado con las propiedades físicas y químicas de un producto.
- **Flavonoides:** Compuestos antioxidantes encontrados en plantas, incluidos los granos de cacao.
- **Hidratación:** Proceso de incorporar agua en un producto.
- **Hidrofóbico:** Que repele el agua o no se mezcla fácilmente con ella.
- **Lactosa:** Azúcar presente en la leche.
- **Licor de cacao:** Pasta obtenida del molido de granos de cacao que contiene tanto sólidos como manteca.
- **Manteca de cacao:** Grasa extraída de los granos de cacao, utilizada en la fabricación de chocolate.
- **Materia grasa láctea:** Grasa natural contenida en la leche.
- **Microencapsulación:** Técnica utilizada para encapsular ingredientes activos en una matriz protectora.
- **Molienda:** Proceso de triturar granos o semillas para obtener una pasta o polvo.
- **Neutralizantes:** Sustancias que contrarrestan la acidez o alcalinidad de una solución.
- **Pasta de cacao:** Masa derivada de los granos de cacao, utilizada en la fabricación de chocolate.
- **Prebióticos:** Compuestos no digeribles que favorecen el crecimiento de bacterias beneficiosas en el intestino.
- **Probióticos:** Microorganismos vivos que ofrecen beneficios para la salud digestiva cuando se consumen en cantidades adecuadas.
- **Proteína láctea:** Proteína presente en la leche, especialmente la caseína y las proteínas del suero.
- **Punto crioscópico:** Temperatura de congelación de una sustancia.
- **Sólidos no grasos:** Parte de los sólidos que no contiene grasa.
- **Sólidos totales:** Total de los componentes sólidos en un líquido, excluyendo el agua.
- **Suero de leche:** Líquido resultante de la coagulación de la leche durante la fabricación de queso.
- **Termolabilidad:** Propiedad de las sustancias que se alteran o descomponen por acción del calor.
- **Tostado:** Proceso de calentar el cacao para mejorar su sabor.

2.7. Metodología del proyecto de investigación

En este capítulo se presenta la metodología empleada para el desarrollo y la estabilización de la bebida láctea con cacao y avena en polvo. Se explican los procedimientos experimentales, los materiales y equipos utilizados, así como las técnicas de análisis aplicadas para evaluar las

propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto final. También se detallan los métodos empleados para determinar la formulación ideal y los criterios de selección de los ingredientes, con el fin de lograr una bebida de alta calidad y una vida útil prolongada. Además, se describen los ensayos de estabilidad realizados para garantizar la homogeneidad y consistencia del producto durante su almacenamiento.

2.7.1. Tipos de investigación

Este proyecto se desarrolló con diferentes tipos de investigación.

2.7.1.1. Investigación bibliográfica

La investigación documental en bebidas lácteas implica la recopilación y análisis de información existente sobre estos productos, utilizando fuentes como tesis, libros y artículos científicos. Este enfoque permite comprender aspectos como procesos de producción, propiedades nutricionales, tendencias de consumo y regulaciones vigentes (Oramas, 2024). Permitted revisar exhaustivamente la literatura existente sobre bebidas lácteas, lo que fue esencial para el desarrollo del proyecto. La recopilación de información proveniente de tesis, artículos científicos y libros permitió comprender en profundidad los procesos de producción y las regulaciones vigentes en el sector. Esta información también me permitió conocer los lineamientos para garantizar la inocuidad del producto desde su fabricación hasta el consumidor. Proporcionó una comprensión más profunda de las innovaciones en la formulación de productos lácteos, lo que me permitió ajustar las proporciones de ingredientes para mejorar la aceptación del producto. Este proceso de investigación documental brindó la base teórica necesaria para decidir las proporciones óptimas entre cacao, avena y leche, buscando no solo la estabilidad de la bebida, sino también su sabor y valor nutricional.

2.7.1.2. Investigación cuantitativa

La investigación cuantitativa en bebidas lácteas se centra en la recopilación y análisis de datos numéricos para evaluar diversos aspectos de estos productos, como su composición nutricional, propiedades organolépticas y aceptación en el mercado. Este enfoque permite obtener resultados estadísticamente significativos que respaldan decisiones informadas en el desarrollo y mejora de bebidas lácteas (Ramos et al., 2019).

Se buscó evaluar de forma objetiva la eficacia de diversas formulaciones y métodos de procesamiento. A través del análisis de datos numéricos, se identificó cómo las variables independientes influían en las variables dependientes. Asimismo, los datos cuantitativos permitieron comparar la calidad de los tratamientos elaborados, contribuyendo al desarrollo de modelos predictivos orientados a optimizar su calidad.

2.7.1.3. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva en bebidas lácteas se enfoca en analizar y detallar las características, propiedades y comportamientos de estos productos sin intervenir en su desarrollo o manipulación. Este tipo de estudio permite obtener una comprensión profunda de aspectos como la composición nutricional, propiedades organolépticas y parámetros físicoquímicos de las bebidas lácteas (Bacuilima, 2021).

La investigación permitió obtener una caracterización exhaustiva de las propiedades físicoquímicas y sensoriales del producto. Mediante la recolección de datos sobre aspectos como la viscosidad, el pH, la estabilidad temporal y las características sensoriales, se logró una representación precisa del comportamiento de la bebida bajo diversas condiciones. Esto permitió identificar los cambios que ocurrían en el producto debido a las interacciones entre los ingredientes, proporcionando información clave para ajustar y optimizar la formulación de la mezcla.

2.7.1.4. Investigación experimental

La investigación experimental en bebidas lácteas se centra en el desarrollo y mejora de productos lácteos mediante la aplicación de métodos científicos y tecnológicos. Esta disciplina abarca la formulación de nuevas bebidas, la optimización de procesos de producción y la evaluación de propiedades sensoriales, nutricionales y microbiológicas (Bacuilima, 2021). La investigación experimental desempeñó un papel clave en el desarrollo de bebidas lácteas al permitir la manipulación controlada de variables. Mediante la implementación de experimentos cuidadosamente diseñados, se evaluaron los efectos de diferentes tratamientos sobre las características sensoriales, nutricionales y microbiológicas del producto.

2.7.1.5. Investigación cualitativa

La investigación cualitativa en bebidas lácteas se enfoca en comprender las percepciones, actitudes y comportamientos de los consumidores hacia estos productos, así como en explorar las dinámicas del mercado y las tendencias emergentes. Este enfoque permite obtener ideas profundas sobre las preferencias y necesidades de los consumidores, facilitando el desarrollo de productos que se alineen con sus expectativas (Taípe, 2022).

La investigación cualitativa en la bebida láctea permitió explorar y comprender a fondo las percepciones y expectativas de los consumidores, centrándose en aspectos como las características sensoriales del producto. A través de técnicas como la degustación, se recopiló información valiosa sobre la valoración de atributos específicos de la bebida, lo que facilitó la identificación de los aspectos más apreciados por los consumidores y las posibles áreas de mejora. Este enfoque no solo ayudó a comprender mejor las necesidades del mercado, sino que

también proporcionó insumos clave para la innovación y el desarrollo de productos que se alineen con las preferencias del público.

2.7.2. Técnicas de investigación

2.7.2.1. Observación

Las técnicas de investigación observacional en el ámbito de las bebidas lácteas se centran en analizar y comprender los procesos de producción y control de calidad para garantizar productos seguros y de alta calidad (Álvarez & Murillo, 2023).

La observación directa de las etapas de producción permitió un análisis minucioso y detallado de los procesos involucrados, lo que hizo posible identificar problemas potenciales y documentar sus características de manera precisa en tiempo real. Este enfoque no solo ayudó a comprender las interacciones entre las diferentes variables del proceso de producción, sino que también proporcionó una base sólida para implementar mejoras continuas. Asimismo, permitió evaluar la efectividad de diversas estrategias de estabilización empleadas, verificando su impacto en la consistencia y calidad del producto final. Los ajustes realizados en la formulación con base en estas observaciones fueron clave para optimizar las propiedades físicas, químicas y organolépticas de la bebida, asegurando no solo su estabilidad, sino también su aceptación entre los consumidores. Este método resulta invaluable para garantizar que los productos cumplan con los estándares requeridos y respondan adecuadamente a las demandas del mercado.

2.7.2.2. Encuesta

Es una técnica de investigación utilizada como procedimiento que permite elaborar y obtener datos de forma rápida y eficaz (Casas et al., 2003).

Se realizó un estudio con la participación de 45 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi con el objetivo de analizar la aceptabilidad de una bebida láctea enriquecida con cacao y avena en polvo. Antes de proceder con la evaluación sensorial de la bebida se aplicó una encuesta a los estudiantes con el fin de determinar su aptitud para participar en la evaluación de la bebida. La encuesta incluyó un total de 5 preguntas cerradas con opciones de respuesta “SÍ” o “NO” que estaban relacionadas con el consumo de sustancias, intolerancias alimenticias y hábito de consumo de bebidas lácteas. Este criterio nos permitió seleccionar a los candidatos aptos para la aplicación de la evaluación, así como nos garantizó la seguridad de los datos obtenidos, asegurando también que los estudiantes tuvieran experiencia en el consumo de bebidas lácteas y no presenten condiciones que hayan podido afectar su salud (Anexo 19).

2.7.3. Instrumentos de investigación

2.7.3.1. Hoja de catación

En base a la encuesta se obtuvieron 40 estudiantes seleccionados, los estudiantes seleccionados fueron parte de un panel sensorial en el que se evaluaron las características organolépticas del producto, como el color, aroma, sabor y viscosidad. Para cada uno de estos parámetros, se establecieron cinco ítems de evaluación, los cuales fueron rigurosamente analizados para determinar el grado de aceptación del producto entre los consumidores potenciales (Anexo 18). Este instrumento se utilizó con el fin de obtener resultados para conocer la aceptabilidad del mejor tratamiento.

2.7.4. Materiales, insumos y equipos

Los materiales, insumos y equipos utilizados para la elaboración de la bebida láctea fueron los siguientes:

2.7.4.1. Materiales

- Ollas de acero inoxidable de 2 L
- Cocina
- Espátula de acero inoxidable

2.7.4.2. Aditivos

- Carragenina

2.7.4.3. Insumos

- Leche
- Agua
- Cacao en polvo
- Avena en polvo
- Miel de agave
- Miel de abeja
- Stevia

2.7.4.4. Equipos

- Balanza gramera T-Scale
- Termómetro de laser
- Licuadora Oster 3 velocidades
- Tamiz de plástico
- Tela lienzo

2.7.5. Procedimiento

2.7.5.1. Proceso de la obtención del polvo de cacao 2.7.5.2. Recolección

Las mazorcas de cacao fueron recolectadas de manera meticulosa en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, específicamente en el sector de La Libertad. Esta zona se distingue por el cultivo de variedades de cacao fino y de aroma, muy apreciadas tanto a nivel nacional como internacional. Las condiciones agroecológicas de La Libertad, como su altitud, régimen de lluvias y temperatura, generan un microclima propicio que promueve el desarrollo de granos de cacao con cualidades organolépticas sobresalientes, incluyendo un perfil aromático complejo y un equilibrio ideal entre dulzura y acidez. La cosecha se llevó a cabo manualmente, utilizando un machete desinfectado para cortar cuidadosamente las mazorcas maduras, que luego fueron almacenadas en sacos fabricados de fibra vegetal.

2.7.5.3. Selección

Las mazorcas fueron examinadas minuciosamente para detectar cualquier indicio de imperfección o daño. Se puso especial énfasis en identificar manchas, grietas o señales de infestación por parásitos o hongos, ya que estos son indicadores de deterioro o contaminación. Todas las mazorcas que presentaron estos defectos fueron descartadas de inmediato, garantizando que únicamente se seleccionaran los granos de cacao de la más alta calidad, libres de contaminantes y defectos visibles, para continuar con la siguiente fase del procesamiento.

2.7.5.4. Desinfección

Las mazorcas de cacao seleccionadas se sometieron a un proceso de desinfección utilizando una solución acuosa de hipoclorito de sodio al 0,05 %, seguido de un enjuague con abundante agua destilada. Este procedimiento tuvo como propósito eliminar cualquier impureza presente en las mazorcas.

2.7.5.5. Quebrado

El proceso consistió en abrir las mazorcas con sumo cuidado para extraer los granos, separando las cáscaras de los mismos de manera meticulosa.

2.7.5.6. Secado

Los granos extraídos fueron secados utilizando un secador mecánico, lo que permitió un control preciso del proceso. Para ello, los granos se dispusieron en bandejas dentro de la maquinaria, donde fueron expuestos a corrientes de aire a una temperatura de 60 °C durante 30 minutos.

2.7.5.7. Enfriamiento

El enfriamiento del cacao se realizó dejando reposar los granos a temperatura ambiente durante 24 horas, justo después de concluir el proceso de secado. Este paso permitió que los granos liberaran el calor residual acumulado, favoreciendo la estabilización de su temperatura interna. Al enfriarse a temperatura ambiente, se evitó la condensación de humedad, además de

consolidar los sabores y aromas desarrollados durante el secado, previniendo especialmente la formación de mohos.

2.7.5.8. *Tostado*

Las semillas fueron seleccionadas y limpiadas para eliminar cualquier impureza, luego se sometieron a un proceso de tostado en un tiesto durante 30 minutos, realizando movimientos frecuentes para evitar que se quemaran. Durante el tostado, se formaron compuestos aromáticos debido a reacciones químicas como la de Maillard, y se redujo el contenido de humedad de las semillas. El calor también facilitó la separación de las cáscaras de las nibs de cacao. Al finalizar el tostado, las semillas fueron enfriadas rápidamente para detener el proceso y conservar los sabores y aromas desarrollados.

2.7.5.9. *Pulverizado*

Una vez que las nibs (granos de cacao) se enfriaron, se procedió a licuarlas en porciones utilizando una licuadora Oster. Posteriormente, se tamizó la mezcla para obtener el polvo.

2.7.5.10. *Almacenamiento*

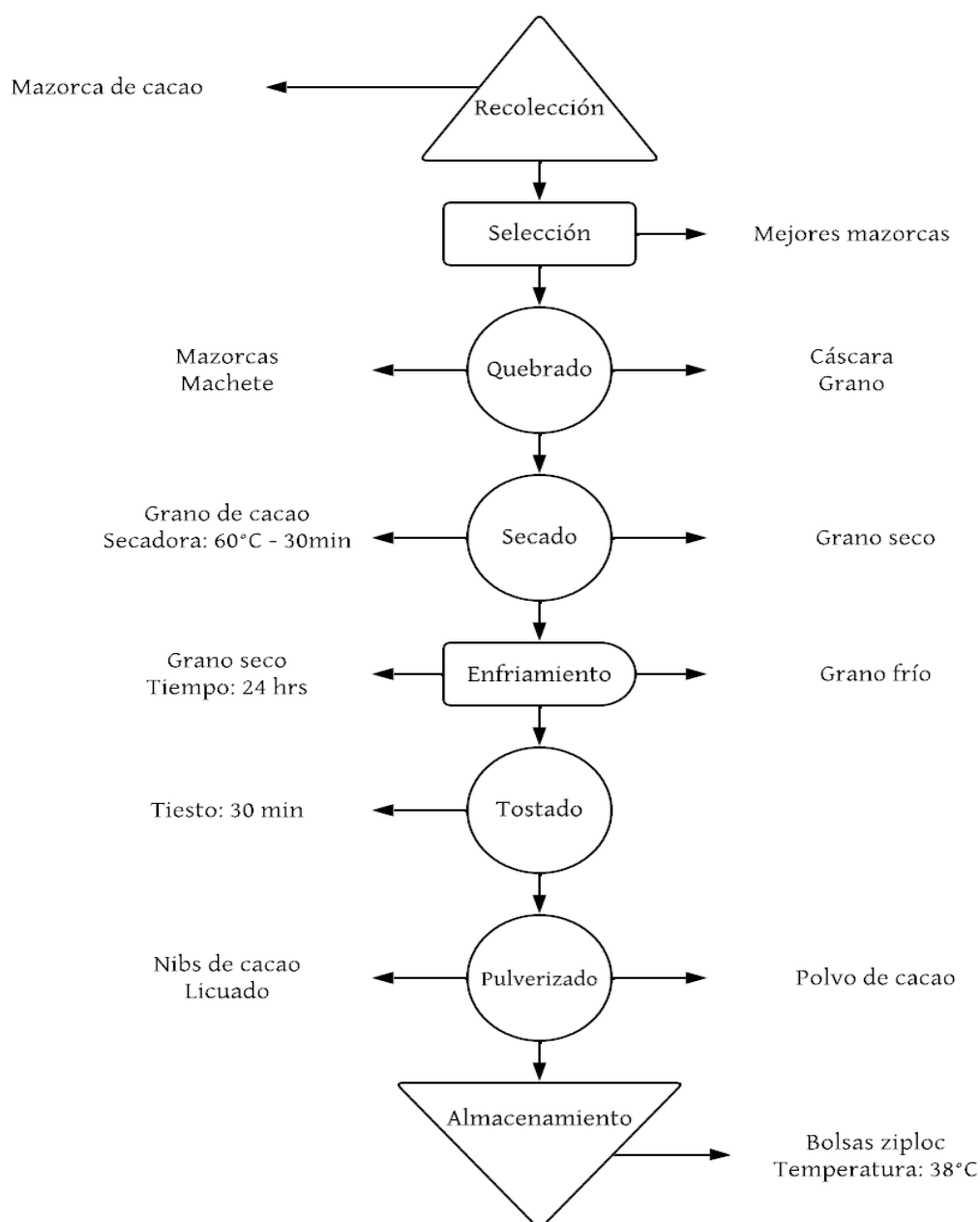
El polvo de cacao se almacenó en bolsas Ziploc de polipropileno, eliminando la mayor cantidad de aire posible del empaque para preservar sus características sensoriales y compuestos bioactivos donde se lo almacenó a una temperatura de 38°C.

Tabla 9. *Simbología del proceso*

Inicia el proceso		Demora	
Operación		Transporte	
Inspección		Almacenamiento	

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha; 2024) **Fuente:** ASME (American Society of Mechanical Engineers).

2.7.5.1. Diagrama de flujo del polvo de cacao



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha)

2.7.6. Caracterización del cacao y avena en polvo mediante un análisis físico químico y proximal.

Se procedió a pesar 100 g de la mezcla de polvo de cacao y avena con una balanza de precisión para asegurar la exactitud de las muestras. Estas fueron almacenadas en bolsas Ziploc de polipropileno, un material que ayuda a conservar las propiedades del producto, y etiquetadas con información relevante como la fecha de muestreo y el tipo de mezcla. Las muestras fueron luego guardadas en condiciones controladas para evitar cualquier alteración de su composición antes de ser sometidas a los análisis. Este proceso garantizó que las muestras estuvieran listas para el análisis sin riesgo de contaminación o cambios en sus características.

Parámetro	UM	Método / norma
Humedad total	%	AOAC/Gravimétrico/AOAC 925,10
Materia seca	%	AOAC/Gravimétrico/AOAC 925,10
Proteína	%	AOAC/Kjeldahl/AOAC 2001,11
Fibra	%	AOAC/Gravimétrico/AOAC 930,15
Grasa	%	AOAC/Goldfish/AOAC 920,39
Ceniza	%	AOAC/Gravimétrico/AOAC 923,03
Materia orgánica	%	AOAC/Gravimétrico/AOAC 923,03
Color, Olor y Sabor	%	Característico

2.7.7. Formulación de la bebida láctea a distintas concentraciones de cacao y avena en polvo.

Tabla 11. Formulación de los tratamientos de la bebida láctea

[illegible]

Cacao en polvo	35	17	35	17	35	17	25	12	25	12	25	12	15	75	15	75	15	75
Avena en polvo	15	75	15	75	15	75	25	12	25	12	25	12	35	17	35	17	35	17
Miel de agave	5	25	--	--	--	--	5	25	--	--	--	--	5	25	--	--	--	--
Miel de abeja	--	--	4	20	--	--	--	--	4	20	--	--	--	--	4	20	--	--
Stevia	--	--	--	--	3	15	--	--	--	--	3	15	--	--	--	--	3	15
Leche	22	11	22,	11	23	11	22	11	22,	11	23	11	22	11	22,	11	23	11
		0	5	3		5		0	5	3		5		0	5	3		5
Agua	22	11	22,	11	23	11	22	11	22,	11	23	11	22	11	22,	11	23	11
		0	5	3		5		0	5	3		5		0	5	3		5
Carragenina	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
TOTAL	10	50	100	50	10	50	10	50	100	50	10	50	10	50	100	50	10	50
	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0	0	0

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha; 2024) a partir de (Barroso, 2020)

2.7.7.1. Descripción de la elaboración de la bebida láctea

La preparación de la bebida láctea a base de cacao y avena en polvo es un proceso que combina las propiedades nutricionales del cacao con los beneficios funcionales de la avena, resultando en una bebida tanto deliciosa como saludable. Este proceso involucra una cuidadosa integración de las materias primas seleccionadas, con el propósito de lograr una mezcla uniforme que garantice una distribución adecuada de los ingredientes. Además, se busca maximizar las propiedades organolépticas del producto final, asegurando que tenga una textura suave, cremosa, y un sabor equilibrado que resalte las características tanto del cacao como de la avena. A continuación, se detallan los pasos técnicos específicos que se deben seguir para la correcta elaboración de esta bebida, con el fin de lograr un producto que no solo sea de alta calidad, sino que también cumpla con las expectativas sensoriales y nutricionales deseadas.

□ Acondicionamiento

Se llevó a cabo una revisión visual para verificar que todos los materiales e insumos estuvieran en condiciones óptimas antes de iniciar el proceso. Posteriormente, se procedió a la medición exacta de cada materia prima, conforme a las especificaciones definidas en la formulación presentada en la formulación. Este paso es fundamental para asegurar la precisión en la preparación y la uniformidad del producto final.

● Homogeneización

Los polvos secos se combinaron cuidadosamente para asegurar una distribución uniforme de los ingredientes. Esta mezcla se llevó a cabo antes de agregar los líquidos, con el objetivo de garantizar que los componentes secos se integraran de manera homogénea y prevenir la

formación de grumos en la fase líquida. Este procedimiento resultó esencial para obtener una mezcla consistente y uniforme en el producto final.

- **Pasteurización**

El proceso consistió en calentar la leche a 60 °C durante 15 min. Este tratamiento permitió la eliminación de organismos patógenos y redujo la cantidad de microorganismos termosensibles, como los coliformes, además de inactivar la fosfatasa alcalina. No obstante, las esporas, la peroxidasa y las bacterias más termorresistentes, como las lácticas, no fueron eliminadas.

- **Enfriamiento**

La leche fue enfriada cuidadosamente hasta alcanzar una temperatura de 40 °C. Este paso fue crucial para evitar que la temperatura elevada afectara la calidad de los ingredientes posteriores y para garantizar que la leche estuviera en condiciones óptimas para la integración con otros componentes. El enfriamiento a esta temperatura también permitió preservar las propiedades nutricionales y sensoriales de la leche, asegurando que el producto final mantuviera sus características deseadas sin alteraciones térmicas indeseadas.

- **Disolución**

Disolver los polvos en las cantidades de agua especificadas en la formulación a 50 °C, y una vez realizada la dilución, incorporar la leche, asegurando una disolución completa y previniendo la formación de grumos. Añadir gradualmente los endulzantes naturales y aumentar la temperatura hasta alcanzar los 45 °C.

- **Filtración**

Para lograr una mezcla homogénea, se filtró la preparación utilizando una tela de lienzo, con el propósito de reducir el tamaño de las partículas de los sólidos y obtener una bebida con una textura suave y uniforme.

- **Estabilización**

Una vez preparada la bebida láctea, se incorporó la cantidad exacta de carragenina indicada en la formulación, según lo especificado en formulación. La carragenina, un polisacárido extraído de algas rojas, se utiliza frecuentemente en la industria alimentaria como espesante y estabilizante. Su inclusión fue esencial para mejorar la textura y la estabilidad de la bebida, previniendo la separación de fases y garantizando una consistencia homogénea durante toda su vida útil. La dosificación precisa de carragenina es crucial, ya que su efectividad está influenciada por factores como la concentración, el pH de la bebida, y las condiciones de procesamiento y almacenamiento.

- **Envasado**

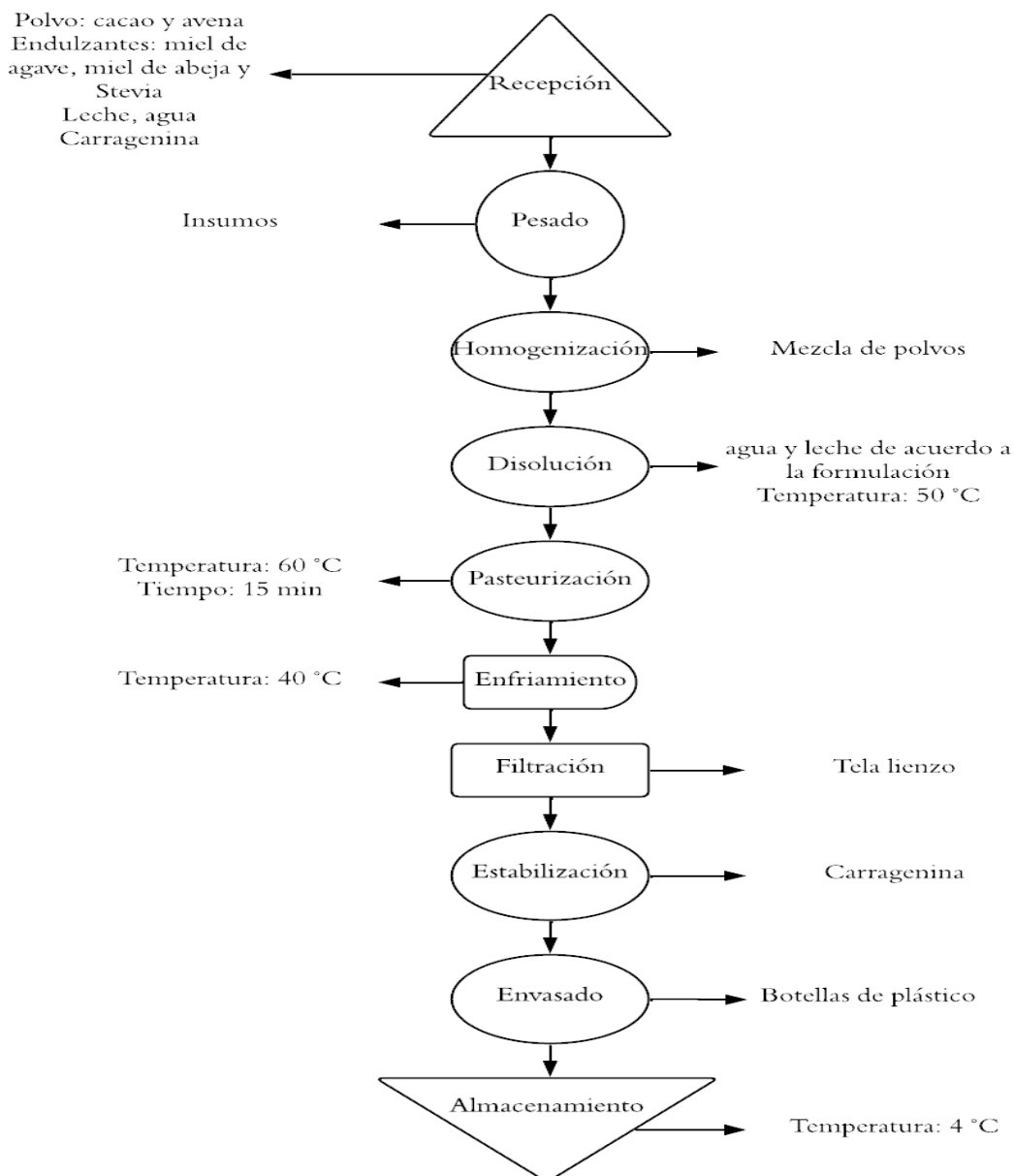
Se emplearon botellas estériles que fueron llenadas con sumo cuidado para prevenir cualquier tipo de contaminación. Los envases se sellaron de manera hermética y se etiquetaron con todos

los datos relevantes del producto. Finalmente, se llevó a cabo una inspección para asegurar la calidad del producto antes de su almacenamiento en condiciones controladas.

● **Almacenamiento:**

La bebida se almacenó a 4 °C, manteniendo la cadena de frío, con el objetivo de que se mantengan en buen estado hasta llevar las muestras a sus respectivos análisis.

2.7.8. Diagrama de flujo de la bebida láctea con cacao y avena el polvo



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha)

2.7.9. Determinar la vida útil microbiológica del mejor tratamiento.

El análisis de estabilidad microbiológica de la bebida de cacao y avena se llevó a cabo mediante un estudio detallado que evaluó la evolución del producto en tres momentos clave: el día 1, el día 7 y el día 15. Para ello, se utilizó un diseño experimental que replicó condiciones ambientales controladas, representativas de la Zona Climática IV ($25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y $65\% \text{ HR} \pm 5$

%). Estas condiciones se establecieron según las directrices de la Guía ICH Q1A(R2), con el objetivo de simular un escenario real de almacenamiento y monitorear los cambios microbiológicos que pudieran ocurrir con el paso del tiempo.

El procedimiento comenzó con la toma de muestras del producto, las cuales fueron analizadas en los días establecidos. Se realizaron pruebas microbiológicas específicas para detectar y cuantificar microorganismos relevantes para la calidad y seguridad del producto. Entre los parámetros evaluados se incluyeron coliformes totales y fecales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras, además de la ausencia de microorganismos patógenos como *Salmonella* y *E. coli*. Estas determinaciones se realizaron utilizando metodologías validadas internacionalmente, como los métodos AOAC 991.14, AOAC 2003.9, AOAC 990.12 y AOAC 975.55. Los resultados se expresaron en unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g), lo que permitió identificar la dinámica del crecimiento microbiano durante el periodo de evaluación. El monitoreo sistemático permitió identificar patrones de incremento en la población microbiana, particularmente hacia el final del periodo evaluado, lo cual reveló la pérdida progresiva de estabilidad del producto.

Este análisis se basó en un enfoque riguroso y estandarizado, utilizando técnicas analíticas confiables y condiciones ambientales específicas para evaluar la vida útil del producto. Esto permitió determinar que la bebida de cacao y avena se mantiene estable y segura hasta el día 7, momento en el cual comienza a mostrar signos de deterioro microbiológico.

2.7.10. Análisis de las propiedades nutricionales y microbiológicas del mejor tratamiento

Se llevó a cabo un análisis de diversos parámetros físicos, incluyendo la acidez, el pH, los °Brix y la densidad, los cuales son fundamentales para caracterizar las propiedades de la muestra en cuestión. Además, se evaluaron las propiedades químicas del producto, tales como la humedad total, los sólidos totales, las proteínas, la fibra, las grasas, las cenizas, la materia orgánica y los carbohidratos. Estos indicadores proporcionan información clave sobre la composición nutricional y funcional del producto.

Por otro lado, se realizaron pruebas microbiológicas para detectar posibles contaminantes, tales como coliformes totales, aerobios mesófilos y la bacteria *Escherichia coli*. La inclusión de estas pruebas en el estudio es crucial para asegurar la seguridad microbiológica del producto y su cumplimiento con los estándares sanitarios.

Los resultados obtenidos de estos análisis, que se presentan detalladamente en el anexo 31, permiten no solo comprender de manera integral la composición del producto, sino también evaluar su calidad y estabilidad. Dichos resultados proporcionan una base sólida para garantizar

la consistencia y seguridad del producto a lo largo de su vida útil, contribuyendo así a su potencial aceptación en el mercado.

Tabla 12. Referencia de los métodos de los análisis nutricionales y resultados microbiológicos del mejor tratamiento de la bebida láctea

	UM	Método / norma
Parámetro	Análisis físico	
Acidez	%	INEN 521/Colorimétrico
pH		INEN 973/Colorimétrico
°Brix		NMX-F-103-1982
Densidad	g/ml	AOAC 962.19
	Análisis químico	
		AOAC/Gravimétrico/AOAC
Humedad total	%	925.10
		AOAC/Gravimétrico/AOAC
Sólidos totales	%	925.10
Proteína	%	AOAC/Kjeldahl/AOAC 2001,11
		AOAC/Gravimétrico/AOAC
Fibra	%	930.15
Grasa	%	AOAC/Goldfish/AOAC 920.39
		AOAC/Gravimétrico/AOAC
Ceniza	%	923.03
		AOAC/Gravimétrico/AOAC
Materia orgánica	%	923.03
Carbohidratos	%	Cálculo
Resultados microbiológicos		
Coliformes	UFC/g	Petrifilm AOAC 991.01 totales
Aéreos Mesófilos		Petrifilm AOAC 997.02
E. Coli,		Petrifilm AOAC 997.02
Características		
Color, olor y		Característico sabor

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha)

2.7.11. Costo de producción del mejor tratamiento.

Se llevó a cabo un análisis detallado de los costos de producción correspondientes al tratamiento más eficiente de la bebida láctea de cacao y avena en polvo, con el objetivo de determinar tanto los gastos totales de producción como el costo unitario de producción. Para ello, se registraron de manera meticulosa todos los costos asociados a los ingredientes empleados en la fabricación

de la bebida, teniendo en cuenta el precio por unidad y la cantidad utilizada de cada insumo. Con esta información, se aplicó la fórmula siguiente para calcular el costo unitario del producto:

Costo Unitario = Costo de producción / Unidades producidas

Este cálculo fue fundamental para obtener una visión precisa de los costos de producción, lo que permitió una gestión eficiente del presupuesto destinado a la fabricación de la bebida láctea. Además, este análisis proporcionó información valiosa para tomar decisiones informadas en relación con la optimización de los procesos de producción y la viabilidad económica del producto.

2.8. Preguntas científicas o hipótesis

2.8.1. Hipótesis nula

Ho: Las concentraciones del polvo de cacao y avena, al igual que la variedad de endulzantes empleados (miel de agave, miel de abeja y Stevia), no afectan las características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida.

2.8.2. Hipótesis alternativa

H1: Las concentraciones del polvo de cacao y avena, al igual que la variedad de endulzantes empleados (miel de agave, miel de abeja y Stevia), afectan las características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida.

2.9. Diseño experimental

En este proyecto de investigación, se empleó un diseño experimental basado en bloques completamente al azar (DBCA), que se combinó con un diseño factorial (A*B). Este enfoque permitió organizar los experimentos de manera que se pudiera evaluar el efecto de diferentes factores y sus interacciones de forma eficiente. En total, se establecieron 9 tratamientos experimentales, los cuales fueron replicados dos veces para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos. Este diseño experimental es especialmente útil para controlar la variabilidad y obtener conclusiones precisas sobre los efectos de los factores estudiados.

2.9.1. Factores de estudio

Factor A: Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo
a₁: Cacao en polvo (175 g) + Avena en polvo (75 g) **a₂:** Cacao en polvo (125 g) + Avena en polvo (125 g) **a₃:** Cacao en polvo (75 g) + Avena en polvo (175 g) **Factor B:** Endulzantes naturales
b₁: Miel de agave (25 g) **b₂:** Miel de abeja (20 g) **b₃:** Stevia (15 g)

La selección de los niveles para cada factor fue realizada de manera estratégica, considerando tanto la variabilidad esperada como la relevancia de cada componente para el desarrollo de una bebida láctea de cacao y avena en polvo con características óptimas. La elección de estos niveles fue clave para asegurarse de que los tratamientos experimentales cubrieran un rango representativo de las condiciones bajo las cuales se podrían obtener las mejores propiedades en el producto final.

La combinación de los diferentes niveles de los factores A y B permitió un análisis exhaustivo de cómo cada uno de estos componentes afecta las propiedades sensoriales y físicas de la bebida, lo cual fue fundamental para comprender cómo interactúan entre sí y cómo impactan en la calidad general del producto. Este enfoque proporcionó datos cruciales para afinar la formulación de la bebida, lo que facilita la optimización de su proceso de producción y asegura que el producto final cumpla con los estándares deseados de sabor, textura y estabilidad.

2.9.2. Matriz experimental

En la Tabla 13 se presenta la matriz experimental correspondiente a los 9 tratamientos planteados para evaluar el impacto de las concentraciones de cacao y avena en polvo en la bebida láctea, estructurada con dos réplicas para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados. En cada uno de los tratamientos, se combinan diferentes proporciones de cacao en polvo y avena en polvo (175 g de cacao en polvo + 75 g de avena en polvo; 125 g de cacao en polvo + 125 g de avena en polvo; 75 g de cacao en polvo + 175 g de avena en polvo), junto con distintos tipos de endulzantes (25 g de miel de agave, 20 g de miel de abeja y 15 g de Stevia). Estas combinaciones de ingredientes fueron seleccionadas para evaluar sus efectos sobre las características finales de la bebida láctea, incluyendo su sabor, textura, dulzura y aceptación sensorial. La variabilidad en las concentraciones de cacao, avena y endulzantes permitirá obtener información valiosa sobre cómo cada uno de estos factores influye en la calidad del producto, facilitando la optimización de la formulación para lograr una bebida láctea equilibrada y de alta calidad.

Tabla 13. *Matriz experimental de estudio*

Réplica	Tratamiento	Descripción
I		Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Miel de agave (25 g)
	t 1= a_1b_1 t	Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Miel de abeja (20 g)
	2= a_1b_2 t	Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Stevia (15 g)
	3= a_1b_3 t	Cacao en polvo (125 g), avena en polvo (125 g) + Miel de agave (25 g)
	4= a_2b_1 t	Cacao en polvo (125 g), avena en polvo (125 g) + Miel de abeja (20 g)
	5= a_2b_2	Cacao en polvo (125 g), avena en polvo (125 g) + Miel de abeja (20 g)
		Cacao en polvo (125 g), avena en polvo (125 g) + Stevia (15 g)
	t 6= a_2b_3	Cacao en polvo (75 g), avena en polvo (175 g) + Miel de agave (25 g)
	t 7= a_3b_1	Cacao en polvo (75 g), avena en polvo (175 g) + Miel de abeja (20 g)
	t 8= a_3b_2	Cacao en polvo (75 g), avena en polvo (175 g) + Stevia (15 g)
	t 9= a_3b_3	Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Miel de agave (25 g)
		Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Miel de abeja (20 g)
	t 1= a_1b_1 t	Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Stevia (15 g)
	2= a_1b_2 t	Cacao en polvo (125 g), avena en polvo (125 g) + Miel de agave (25 g)
	3= a_1b_3 t	Cacao en polvo (125 g), avena en polvo (125 g) + Miel de abeja (20 g)
II	4= a_2b_1 t	Cacao en polvo (125 g), avena en polvo (125 g) + Stevia (15 g)
	5= a_2b_2	Cacao en polvo (75 g), avena en polvo (175 g) + Miel de agave (25 g)
		Cacao en polvo (75 g), avena en polvo (175 g) + Miel de abeja (20 g)
	t 6= a_2b_3	Cacao en polvo (75 g), avena en polvo (175 g) + Stevia (15 g)
	t 7= a_3b_1	Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Miel de agave (25 g)
	t 8= a_3b_2	Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Miel de abeja (20 g)
	t 9= a_3b_3	Cacao en polvo (175 g), avena en polvo (75 g) + Stevia (15 g)

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

2.9.3. Variables e indicadores

Las variables de estudio para la investigación de la bebida láctea con cacao y avena en polvo están diseñadas para evaluar cómo los factores A (combinación de polvo de cacao y polvo de avena) y B (miel de agave, miel de abeja, stevia) influyen en la estabilización del producto final. En la Tabla 14 se presenta la organización de estos factores y su interacción en los diferentes tratamientos experimentales.

El factor A se refiere a la variación en las concentraciones de cacao en polvo y avena en polvo, elementos clave para determinar la textura, el sabor y la consistencia de la bebida láctea. Por otro lado, el factor B corresponde a los endulzantes utilizados (miel de agave, miel de abeja y Stevia), cuya influencia en la dulzura y otros atributos organolépticos de la bebida también es fundamental para su aceptación. Esta estructura experimental permite analizar cómo la combinación de estos factores contribuye a la estabilización de la bebida, asegurando que la mezcla final mantenga una consistencia adecuada, sin separación de fases ni alteración en su sabor.

Tabla 14. Cuadro de variables e indicadores

<u>Variable dependiente</u>	<u>Variable independiente</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Medición</u>
<i>Bebida láctea con cacao (Theobroma cacao L.) y avena (Avena sativa) en polvo.</i>	<i>Relación del polvo de cacao y avena: a1:</i>	<i>Características fisicoquímicas y proximales de todos los tratamientos</i>	<i>Acidez pH, °Brix Densidad</i>
	<i>Cacao en polvo 35 % + Avena en polvo 15 %</i>	<i>Características sensoriales de todos los tratamientos</i>	<i>Aroma Viscosidad Sabor Color</i>
	<i>a2: Cacao en polvo 25 % + Avena en polvo 25 %</i>	<i>Análisis microbiológico del mejor tratamiento</i>	<i>Aerobios, mesófilos Coliformes Escherichia coli,</i>
	<i>a3: Cacao en polvo 15 % + Avena en polvo 35 %</i>	<i>Evaluación nutricional del mejor tratamiento</i>	<i>Humedad, Materia seca, Proteína, Fibra, Grasa, Ceniza, Materia orgánica</i>
	<i>Endulzantes naturales: b1: Miel de agave (25 g) b2: Miel de abeja (20 g)</i>	<i>Tiempo de vida útil</i>	<i>Prueba de vida útil</i>
	<i>b3: Stevia (15 g)</i>	<i>Análisis de costos del mejor tratamiento de la bebida láctea.</i>	<i>Costo de producción de la formulación del mejor tratamiento de</i>

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

2.9.4. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) para la estabilización de la bebida láctea

Para llevar a cabo el análisis estadístico, se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) utilizando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) combinado con un diseño factorial 3 x 3 y dos repeticiones. Este método permitió examinar los efectos de los diferentes factores y sus interacciones de manera precisa.

Tabla 15. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de variación	Gl	Fórmula
Factor A	2	(a - 1)
Factor B	2	(b - 1)
Interacción A*B	4	(a - 1) *(b - 1)
Repeticiones	1	r-1
Error	8	(r- 1) *(t-1)
Total	17	(t)*(r)-1

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

En la Tabla 16 se muestra la fuente de variación a considerar en el diseño experimental, incluyendo los tratamientos considerados y el número de personas que evalúan el producto por ficha de catación:

Tabla 16. Cuadro de ADEVA para el análisis sensorial

Fuentes de variación	Gl	Fórmula
Tratamientos	17	(a - 1)
Degustadores	39	(b - 1)
Error	663	(a - 1) *(b - 1)
Total	719	r-1

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

2.10. Análisis y discusión de resultados 2.10.1. Caracterización del cacao en polvo y avena en polvo mediante un análisis

fisicoquímico y proximal.

La Tabla 17 muestra los resultados del análisis fisicoquímico y proximal de los polvos de cacao y avena. Se observa una diferencia estadísticamente significativa entre ambos, siendo el cacao superior en varios parámetros. El contenido de proteína del cacao es del 4,72 %, mientras que la avena presenta un valor inferior. En cuanto a grasa, el cacao tiene un 2,91 %, en comparación con la avena, que tiene un valor menor. Asimismo, el cacao supera a la avena en materia seca con un 2,85 %, fibra con un 2,37 % y ceniza con un 2,04 %. Por otro lado, la avena muestra un mayor contenido de humedad total, alcanzando un 2,85 %, y una mayor cantidad de materia orgánica, con un 2,04 %. Además, ambos polvos presentan características organolépticas diferenciadas en cuanto a color, olor y sabor, lo que resalta sus perfiles únicos y distintivos.

Tabla 17. *Análisis físicoquímico y proximal del polvo de cacao y avena*

Parámetro	UM	Cacao	Avena
Humedad total	%	3,27	6,12
Materia seca	%	96,73	93,88
Proteína	%	18,77	14,05
Fibra	%	3,20	0,83
Grasa	%	9,94	7,03
Ceniza	%	3,47	1,43
Materia orgánica	%	96,53	98,57
Color, Olor y Sabor	%	Característico	Característico

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

El análisis de los parámetros físicoquímicos y proximales del polvo de cacao y avena revela importantes diferencias en su composición, lo que puede tener un impacto significativo en sus aplicaciones y propiedades dentro de las formulaciones alimentarias.

El cacao presenta una menor humedad total (3,27 %) en comparación con la avena (6,12 %), lo que sugiere que el cacao tiene una menor capacidad de absorción de humedad y, por lo tanto, podría tener una vida útil más prolongada bajo condiciones de almacenamiento similares. En cuanto a la materia seca, el cacao (96,73 %) supera a la avena (93,88 %), lo que refleja una mayor concentración de sólidos en el cacao. Esta diferencia podría contribuir a una mayor densidad nutricional y a un perfil de sabor más intenso.

En términos de contenido proteico, el cacao también se destaca, con un 18,77 % frente al 14,05 % de la avena. Esta mayor proporción de proteína hace que el cacao sea una opción más rica en este nutriente, lo que podría ser beneficioso en la fortificación de productos alimenticios.

Además, el cacao presenta un mayor contenido de fibra (3,20 %) en comparación con la avena (0,83 %). Este mayor contenido de fibra no solo influye en la textura de los productos, sino que también mejora sus propiedades de absorción, además de proporcionar beneficios adicionales para la salud digestiva.

El cacao tiene un contenido de grasa superior (9,94 %) en comparación con la avena (7,03 %). Esta diferencia en grasa puede impactar positivamente en la textura y el sabor de los productos que utilicen cacao, aportando una sensación más rica y cremosa. En cuanto al contenido de ceniza, el cacao (3,47 %) también tiene un porcentaje más alto que la avena (1,43 %), lo que indica una mayor concentración de minerales inorgánicos y, por ende, un perfil nutricional distinto.

La materia orgánica en el cacao es del 96,53 %, mientras que en la avena es del 98,57 %. Esto sugiere que la avena contiene una mayor proporción de componentes orgánicos, lo que puede

influir en sus propiedades funcionales y nutricionales, dándole un perfil único comparado con el cacao.

Ambos polvos presentan características organolépticas notables, siendo el cacao conocido por su color y sabor intensos, mientras que la avena ofrece un perfil más suave. Las diferencias en humedad, proteínas, fibra, grasa, cenizas y materia orgánica entre el cacao y la avena indican que cada uno posee propiedades únicas que pueden ser aprovechadas de manera específica en la formulación de productos alimenticios. Estas diferencias deben ser consideradas para garantizar que se cumplan los requisitos deseados en términos de nutrición, textura y sabor en los productos finales.

En cuanto a la normativa (INEN 620; Cacao en polvo. Requisitos, 1989), se ha verificado que el polvo de cacao cumple con los parámetros establecidos. El cacao analizado presenta un 3,27 % de humedad, un 9,94 % de grasa, un 3,47 % de ceniza y un 3,20 % de fibra, lo que se encuentra dentro de los límites permitidos por la normativa, que establece una humedad máxima de 5 %, un contenido de grasa de entre 8 y 28 %, una ceniza máxima de 9 % y una fibra mínima de 6 %.

Así mismo basándonos en la normativa (NTE INEN 2798; NORMA PARA LA AVENA, 1995), se ha verificado que el polvo de avena cumple con los parámetros permisibles establecidos. La avena en polvo estudiada presenta un 6,12 % de humedad, un 0,83 % de fibra, un 7,03 % de grasa y un 1,43 % de ceniza, lo que nos señala que está dentro de los límites permitidos.

2.10.2. Evaluación del efecto de las tres concentraciones de cacao y avena, los tres endulzantes naturales en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la bebida.

La Tabla 18 presenta un análisis detallado y comparativo de las propiedades fisicoquímicas de los 9 tratamientos utilizados en la producción de la bebida láctea. Los parámetros evaluados incluyen pH, acidez, densidad y °Brix, los cuales son fundamentales para determinar la calidad del producto final. Este análisis no solo permitió verificar si los productos cumplen con los estándares normativos y de calidad, sino que también proporcionó información sobre la estabilidad de la bebida bajo diferentes condiciones de almacenamiento. Cada tratamiento tiene un impacto significativo en las características del producto, afectando factores como la textura, el sabor y la vida útil. Por lo tanto, el análisis comparativo es clave para identificar la formulación que logre un equilibrio adecuado entre las propiedades deseadas y la estabilidad del producto, lo que garantiza su aceptación por parte de los consumidores y su viabilidad comercial.

Tabla 18. *Propiedades fisicoquímicas de los tratamientos de la bebida láctea con cacao y avena en polvo*

	Repetición	Acidez			Densidad (g/ml)
		(% Aci. Láctico)	pH	°Brix	
Tratamiento 1	I	0,37	6,55	10,11	1,1407
Tratamiento 2		0,35	6,61	10,01	1,1410
Tratamiento 3		0,34	6,59	10,07	1,1412
Tratamiento 4		0,33	6,45	10,21	1,1401
Tratamiento 5		0,36	6,80	10,25	1,1408
Tratamiento 6		0,39	6,77	10,14	1,1421
Tratamiento 7		0,37	6,72	10,19	1,1408
Tratamiento 8		0,42	6,70	10,07	0,1417
Tratamiento 9		0,35	6,73	10,04	1,1403
Tratamiento 1	II	0,33	6,57	10,01	1,1413
Tratamiento 2		0,34	6,60	10,07	1,1422
Tratamiento 3		0,37	6,49	10,11	1,1407
Tratamiento 4		0,35	6,66	10,22	1,1409
Tratamiento 5		0,36	6,70	10,15	1,1417
Tratamiento 6		0,38	6,69	10,19	1,1401
Tratamiento 7		0,40	6,55	10,07	1,1411
Tratamiento 8		0,39	6,20	10,04	1,1404
Tratamiento 9		0,41	6,77	10,25	1,1421

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

La acidez muestra una variación ligera, con valores que oscilan entre 0,33 y 0,42, lo que sugiere una diferencia mínima entre los tratamientos. En cuanto al pH, se encuentra en el rango de 6,45 a 6,80, lo que indica una ligera alcalinidad en todos los tratamientos, siendo el tratamiento 5 el que presenta el valor más alto. Los valores de °Brix, que reflejan la concentración de azúcar, fluctúan entre 10,01 y 10,25, lo que indica una concentración de sólidos solubles bastante

uniforme. La densidad de los tratamientos varía entre 1,1401 y 1,1422, con el tratamiento 2 de la segunda repetición alcanzando el valor más elevado.

Los valores de acidez obtenidos de los 18 tratamientos nos indica que se encuentran dentro de los parámetros que rige el (CODEX ALIMENTARIUS; NORMA PARA LECHES FERMENTADAS CXS 243-2003, 2003) donde estipula que el valor mínimo de acidez (% ácido láctico) es de 0,30.

2.10.2.1. *Propiedades fisicoquímicas*

Acidez

En la tabla 19 se muestra el análisis de varianza de la determinación de acidez en la estabilización de la bebida láctea con diferentes concentraciones de cacao en polvo y avena en polvo, utilizando tres tipos de endulzantes (miel de agave, miel de abeja y Stevia).

Tabla 19. *Análisis de varianza de la variable acidez*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
C.C.A.	0,0007	2	0,0004	0,7243	0,5139 ns
E.N.	0,0051	2	0,0025	4,9405	0,0401 *
REPETICIONES	0,0001	1	0,0001	0,2703	0,6172
R.C.A.*E.N.	0,0021	4	0,0005	1,0162	0,4538 ns
Error	0,0041	8	0,0005		
Total	0,0122	17			
CV %	6,1731				

C.C.A: Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo
E.N: Endulzantes naturales
C.C.A*E.N: Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo * Endulzantes naturales
SC: Suma de cuadrados gl: Grados de libertad CM: Cuadrados medios p-valor: Probabilidad CV: Coeficiente de variación
Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de la determinación de acidez

Los resultados para la variable acidez según el ANOVA con un nivel de confianza del 95 % y un valor de confianza de $\alpha = 0,05$ se detallan en la tabla 19 donde se observa que hubo significancia estadística para el Factor B (Endulzantes Naturales) con un p – valor de 0,0401 menor a 0,05 mientras que en el Factor A no existe diferencia significativa ya que presenta un p – valor de 0,5139 superando el nivel de confianza de 0,05.

Para el caso del Factor A * B (Concentración cacao en polvo + Avena en polvo * Endulzantes Naturales) podemos notar que no existe diferencia significativa con un p – valor de 0,4538 superando el nivel de confianza de 0,05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Tabla 20. Comparación de promedios del factor B según Tukey para la acidez de la bebida láctea

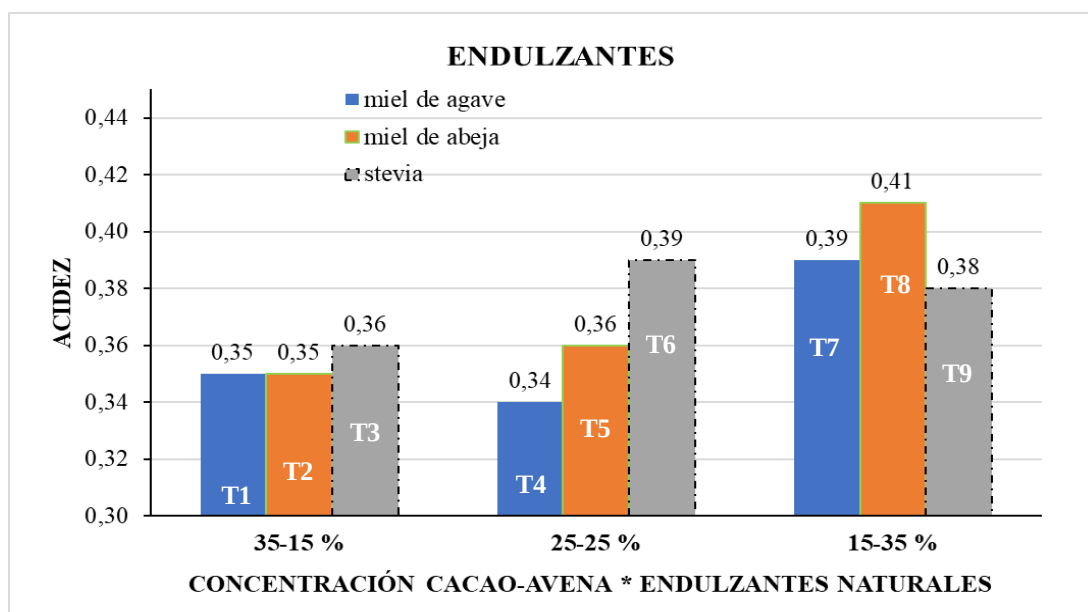
FACTOR B	Medias N	E.E.	Niveles de	
			significancia	
miel de agave	0,35	6	0,01	A
miel de abeja	0,36	6	0,01	A B
stevia	0,39	6	0,01	B

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

En la tabla 20 según la prueba de Tukey para la variable acidez se puede observar que el factor B se dividió en dos rangos (A y B), existiendo significancia estadística para la miel de agave con un valor de 0,35.

En conclusión, el factor B tiene diferencia significativa sobre la determinación de la acidez en la estabilización de la bebida láctea con cacao en polvo y avena en polvo, utilizando tres tipos de endulzantes (miel de agave, miel de abeja y stevia).

Figura 1. Promedio de los análisis fisicoquímicos de la determinación de acidez en la bebida láctea



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de la determinación de acidez

En la figura 1, se presentan los valores promedios de la acidez (% ácido láctico) de la bebida láctea a diferentes concentraciones (35 % - 15 %; 25 % - 25 %; 15 % - 35 %) y los diferentes tipos de endulzantes naturales (miel de agave, miel de abeja y stevia).

De acuerdo a lo que se estipula en los parámetros del (CODEX ALIMENTARIUS; NORMA PARA LECHES FERMENTADAS CXS 243-2003, 2003) donde nos señala que el porcentaje mínimo de acidez es de 0,30 expresado como % de ácido láctico (% m/m) podemos reportar

que todos los tratamientos están dentro del porcentaje de acidez permitido. Sin embargo, hemos considerado al tratamiento que tenga mayor porcentaje de acidez, ya que esto nos ayudaría a que su conservación, textura y sabor sean mucho más equilibrados.

Tomando en cuenta lo anterior concluimos que el mejor tratamiento en cuanto a acidez es el TRATAMIENTO 8 con un porcentaje de 0,41 % de acidez lo que se encuentra dentro de los parámetros permisibles.

Al comparar nuestros resultados del mejor tratamiento con los resultados de la investigación de (Skryplonek, 2019) podemos observar que el estudio reporta un 0,49 % de ácido láctico (% m/m) de acidez lo cual es ligeramente superior a nuestro resultado en el mejor tratamiento. Esta diferencia podría deberse a la composición de la bebida y las diferentes concentraciones en cuanto a la formulación.

Según el (CODEX ALIMENTARIUS; NORMA PARA LECHE FERMENTADAS CXS 243-2003, 2003), la acidez mínima como se expresó anteriormente es de 0,30 % lo que verifica que todos los tratamientos están dentro del parámetro que establece. Sin embargo, en la investigación de (Skryplonek, 2019) con el valor de 0,49 % de ácido láctico (% m/m) nos sugiere que existen formulaciones que contienen mayor acidez lo que nos da a entender que esto puede influenciar tanto en la estabilidad como en el perfil sensorial de la bebida.

Determinación del pH

En la tabla 21 se muestra el análisis de varianza de la determinación del pH en la estabilización de la bebida láctea con concentración de cacao en polvo y avena en polvo, utilizando tres tipos de endulzantes (miel de agave, miel de abeja y stevia).

Tabla 21. Análisis de varianza para la variable pH de la bebida láctea

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
C.C.A.	0,03	2	0,01	0,73	0,5126
E.N.	0,04	2	0,02	0,99	0,4138
REPETICIONES	0,03	1	0,03	1,42	0,268
R.C.A.*E.N.	0,11	4	0,03	1,54	0,2792
Error	0,15	8	0,02		
Total	0,35	17			
CV %	2,06				

C.C.A: Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo

E.N: Endulzantes naturales

C.C.A*E.N: Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo* Endulzantes naturales

SC: Suma de cuadrados gl: Grados de libertad CM: Cuadrados medios p-valor:

Probabilidad CV: Coeficiente de variación

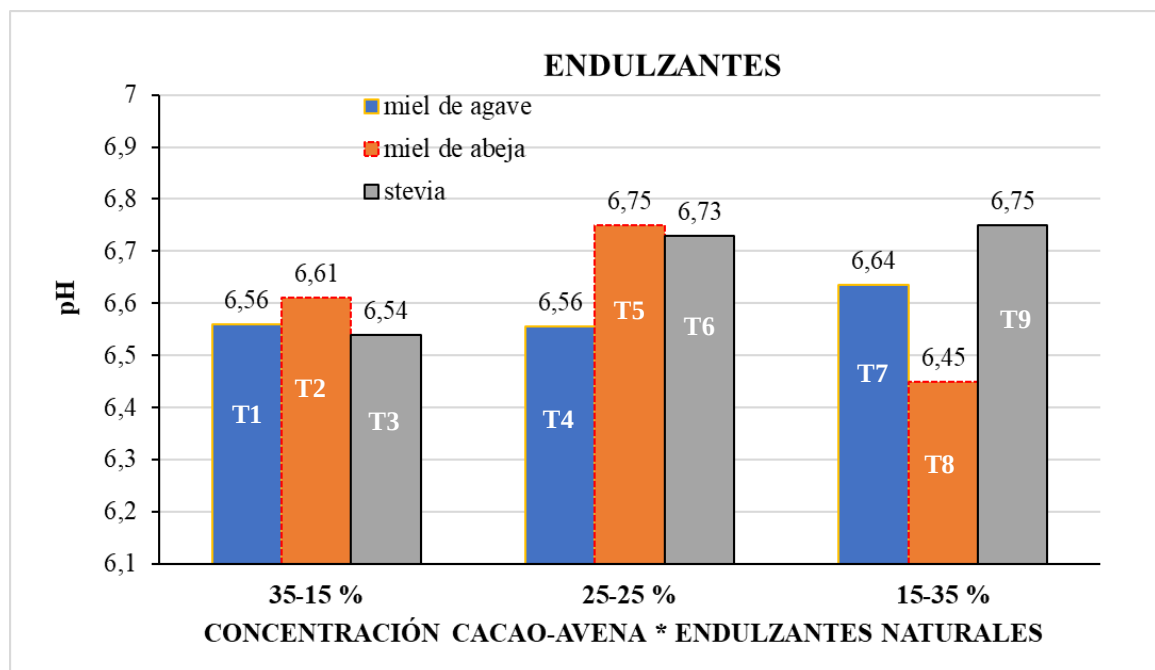
Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de la determinación del pH

Los resultados obtenidos para la variable pH según la tabla del análisis de varianza con un valor de confianza del 0,05 se detallan en la tabla 21 donde se puede observar que tanto en el Factor A (Concentración cacao en polvo + Avena en polvo) como en el Factor B (Endulzantes Naturales) no existe diferencia significativa ya que sus valores son mayores al nivel de confianza de 0,05.

Mientras que de igual manera en el Factor A * B (Concentración cacao en polvo + Avena en polvo * Endulzantes Naturales) notamos que no existe diferencia significativa ya que presenta un p – valor de 0,2792 siendo superior al 0,05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Figura 2. Promedio de los análisis fisicoquímicos de la determinación del pH en la bebida láctea



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de la determinación del pH

De acuerdo con los datos obtenidos en la figura 2 sobre la variable pH de la bebida láctea a diferentes concentraciones de cacao y avena en polvo y los diferentes tipos de endulzantes naturales trabajamos así mismo tomando en cuenta que “los menores son los mejores” y en vista de que existe un contenido de acidez alto el pH debe ser menor podemos elegir al tratamiento que tiene menor cantidad de pH ya que al tener una cantidad de pH permitido ayuda a evitar la presencia de microorganismos o alteración en la bebida láctea, así mismo nos brinda una estabilidad en cuanto a proteínas y otros componentes.

Rigiéndonos a la figura 2 podemos observar que el TRATAMIENTO 8 con relación 1 5 % cacao en polvo* 35 % avena en polvo + 20 g de miel de abeja es el que se encuentra con menor

cantidad y dentro de los límites permitidos en la normativa (NTE INEN 708:2009 Segunda revisión; BEBIDA DE LECHE CON INGREDIENTES. REQUISITOS, 2009) donde nos señala que el pH permitido es de 6,4 a 6,8 por lo tanto podemos decir que nuestro tratamiento se encuentra óptimo y cumple con la normativa en cuanto a esta variable.

Determinación de densidad

En la tabla 22 se muestra el análisis de varianza de la determinación de la densidad en la estabilización de la bebida láctea con cacao en polvo y avena en polvo, utilizando tres tipos de endulzantes (miel de agave, miel de abeja y stevia).

Tabla 22. *Análisis de varianza de la densidad de la bebida láctea*

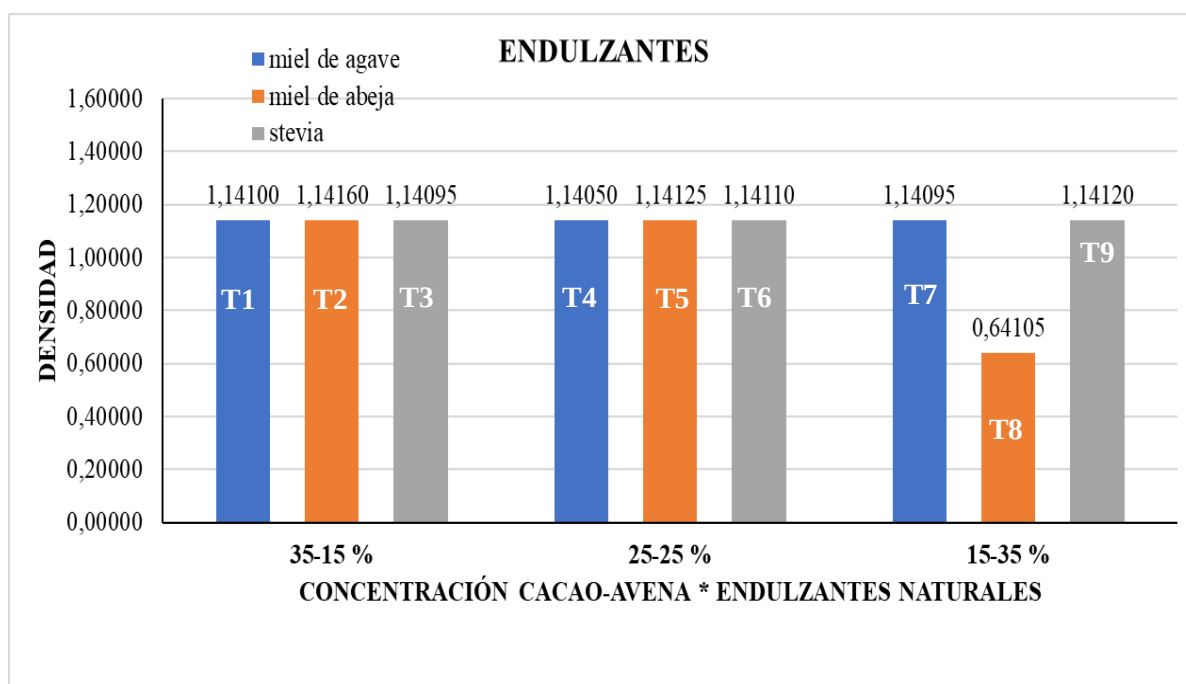
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
C.C.A.	0,00000070	2	0,0000004	0,4627193	0,6454 ns
E.N.	0,00000020	2	0,0000001	0,1074561	0,8994 ns
REPETICIONES	0,00000020	1	0,0000002	0,2368421	0,6395 ns
C.C.A.*E.N.	0,00000050	4	0,0000001	0,1688596	0,9483 ns
Error	0,00000610	8	0,0000008		
Total	0,00000760	17			
CV %	0,076				

C.C.A: Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo
E.N: Endulzantes naturales
C.C.A*E.N: Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo* Endulzantes naturales
SC: Suma de cuadrados gl: Grados de libertad CM: Cuadrados medios p-valor: Probabilidad CV: Coeficiente de variación
Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de la determinación densidad de la bebida

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 22 donde tratamos la variable densidad con un valor de confianza de 0,05 podemos observar que tanto como en el Factor A (Concentración cacao en polvo + Avena en polvo) como en el Factor B (Endulzantes Naturales) no existe diferencia significativa debido a que sus p – valores superan el nivel de confianza de 0,05. Así mismo en la interacción del Factor A * Factor B (Concentración cacao en polvo + Avena en polvo * Endulzantes Naturales) se puede notar que de igual manera no existe diferencia significativa al tener un p – valor de 0,9483 siendo superior al nivel de confianza. Por lo tanto, podemos decir que en este caso se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Figura 3. *Promedio de los análisis fisicoquímicos de la determinación de la densidad en la bebida*



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de la determinación de densidad

En la figura 3 se presentan los valores promedios de la densidad de la bebida láctea a diferentes concentraciones y los diferentes tipos de endulzantes naturales.

Se puede observar que los tratamientos tienen densidades que oscilan entre 1,14050 y 1,14160 g/ml en la mayoría de los tratamientos a excepción del tratamiento 8 que tiene una densidad mucho más baja con 0,64105 g/ml esto podría deberse a la interacción de los ingredientes en la formulación.

En un estudio realizado por (Quispe S. L., 2018) en su investigación “Obtención de una bebida alcohólica a partir de la fermentación de leche” obtuvo una densidad de 1,06 g/ml lo que nos indica que es un valor mucho menor a los de la mayoría de nuestros tratamientos.

Cabe recalcar que no existe parámetros establecidos para la densidad en bebidas lácteas sin embargo nos basamos a la normativa (NTE INEN 9; Leche cruda. Requisitos, 2012) donde nos señala que los parámetros de la densidad deben estar entre 1,028 hasta un máximo de 1,032 sin embargo los promedios de la densidad de la bebida láctea están entre un valor mínimo de 0,64

y un valor máximo de 1,142 dándonos como resultado que ningún tratamiento se encuentra dentro de estos parámetros.

Basándonos en los parámetros de la normativa para determinar qué tratamiento se aproxima escogeremos el que tenga la mayor cantidad de densidad debido que al hacer la adición de los ingredientes la densidad tiende a aumentar, en este caso se elegiría el TRATAMIENTO 2 con una densidad de 1,14160 g/ml.

Según (Murillo J. S., 2019) nos señala en su investigación que los resultados de la densidad dependen principalmente de la concentración de leche y del suero dulce que contengan cada una de las mezclas.

Así mismo, (Auqui, 2024) nos indica que la densidad de la leche puede cambiar debido a que la densidad es sensible ante cualquier cambio.

Determinación de los °Brix de la bebida

En la tabla 23 se muestra el análisis de varianza de la determinación de los °Brix en la estabilización de la bebida láctea con cacao en polvo y avena en polvo, utilizando tres tipos de endulzantes (miel de agave, miel de abeja y stevia).

Tabla 23. *Análisis de varianza de los °Brix de la bebida láctea*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
C.C.A	0,00514	2	2,57E-03	0,47221	0,64 ns
E.N.	0,05204	2	0,02602	4,77715	0,0431 *
REPETICIONES	2E-05	1	2,00E-05	4,08E-03	0,9506
C.C.A*E.N	0,00932	4	2,33E-03	0,42784	0,7851 ns
Error	0,04358	8	0,00545		
Total	0,11011	17			
CV %	0,73				

C.C.A:

Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo

E.N: Endulzantes naturales

C.C.A*E.N: Concentración de cacao en polvo + Avena en polvo* Endulzantes naturales

SC: Suma de cuadrados gl: Grados de libertad CM: Cuadrados medios p-valor:

Probabilidad CV: Coeficiente de variación

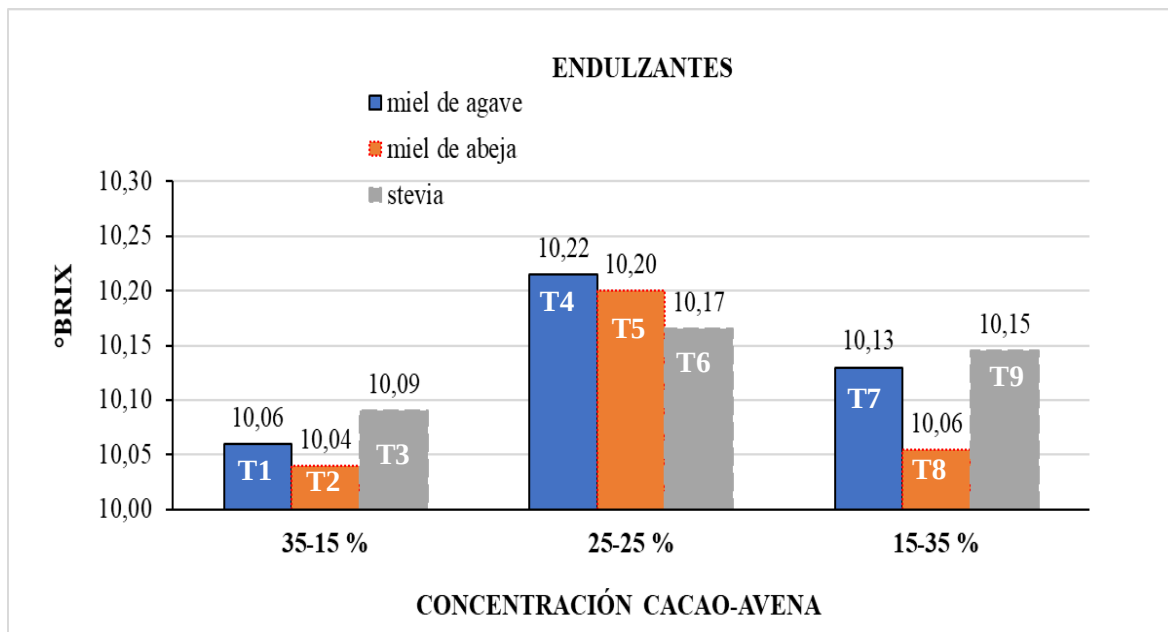
Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de la determinación de los °Brix de la bebida

La tabla 23 detalla los resultados del ANOVA para los °Brix de la bebida láctea, con un valor de confianza de 0,05 podemos observar que el Factor A (Concentración cacao en polvo + Avena en polvo) no tiene diferencia significativa ya que su p – valor es mayor al valor de confianza. Por otro lado, en el Factor B (Endulzantes Naturales) sí existe diferencia significativa ya que cuenta con un p – valor de 0,0431 lo que da a entender que es menor al nivel de confianza de 0,05.

En el caso de la interacción de los Factores A * B (Concentración cacao en polvo + Avena en polvo * Endulzantes naturales) se observa que no existe diferencia significativa mostrando un p – valor de 0,7851 dando como resultado que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Figura 4. Promedio de los análisis fisicoquímicos para los °Brix de la bebida



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de la determinación de °Brix

En la figura 4 se presentan los valores promedios de los valores de los °Brix de la bebida láctea a diferentes concentraciones y los diferentes tipos de endulzantes naturales.

En la investigación de (Luque et al., 2023) sobre el “Desarrollo de una bebida nutritiva a partir de lactosuero, zumo de naranja (*Citrus sinensis*) y zanahoria (*Daucus carota*) edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana b.*) los valores de °Brix obtenidos fueron en un rango de 7,1 a 9,2 °Brix que en comparación con la investigación de (Duarte, 2024) que revela que su investigación reflejó que en dos tratamientos obtuvo los mayores resultados de sólidos solubles alcanzando un valor de 11,60 °Brix cada uno, mientras que el tratamiento 1 obtuvo un valor de 10,1 siendo así el más bajo nos indica que la investigación de (Luque et al., 2023) presenta una concentración de sólidos solubles menores a los de (Duarte, 2024). Esto se debería al equilibrio de los ingredientes presentes en cada una de las formulaciones.

Cabe resaltar que el TRATAMIENTO 7 alcanzó un valor de 10,13 °Brix lo que hace que se aproxime a los resultados obtenidos por parte de (Duarte, 2024) lo que sugiere que algunos tratamientos varían sus resultados dependiendo del tipo de endulzante.

2.10.2.2. Análisis sensoriales

El análisis de varianza para determinar el color, sabor, aroma y textura de la bebida láctea fue evaluada a 720 muestras.

Variable color de la bebida láctea

Se presenta el cuadro de ANOVA de la variable color:

Tabla 24. Análisis de varianza para el atributo color de la bebida láctea

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
DEGUSTADORES	80,98	39	2,08	4,43	<0,0001 **
TRATAMIENTO	60,88	8	7,61	16,23	<0,0001 **
Error	315,12	672	0,47		
Total	456,98	719			
CV %	23,98				

SC: Suma de cuadrados **gl:**

Grados de libertad **CM:**

Cuadrados medios **p-valor:**

Probabilidad **CV:**

Coefficiente de variación

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis sensorial sobre el color

En la tabla 24 podemos observar los resultados obtenidos de la variable color de la bebida láctea sí presentan diferencia significativa con un p – valor de 0,0001 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa respectivamente ya que los factores como los degustadores y tratamiento tienen un impacto significativo en las percepciones sensoriales de la bebida láctea.

Con respecto a el coeficiente de variación tenemos un valor de 23,98 % este resultado se debe a que no fueron catadores profesionales sino más bien estudiantes degustadores lo que hace que exista variaciones en sus evaluaciones.

Tabla
25. Tabla de Tukey al 5 % para los tratamientos

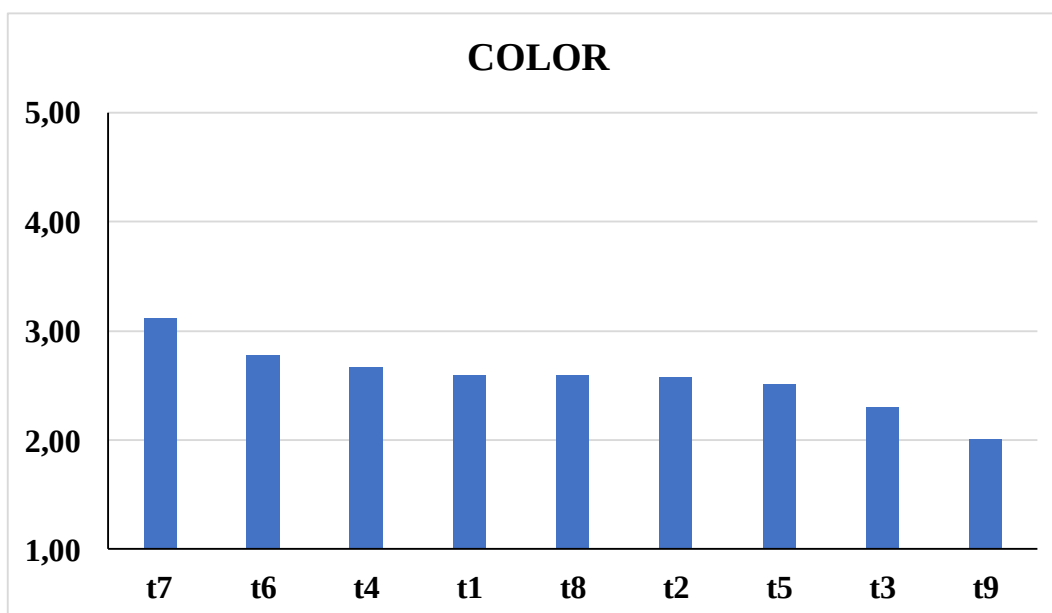
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia	
7	3,4	80	0,08	A	
6	3,03	80	0,08	B	
4	2,98	80	0,08	B	
1	2,9	80	0,08	B	C
8	2,88	80	0,08	B	C
2	2,88	80	0,08	B	C
5	2,8	80	0,08	B	C
3	2,58	80	0,08	C D	
9	2,28	80	0,08	D	

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

En la tabla 25 se presentan los resultados obtenidos de la prueba de Tukey al 5 % para los tratamientos de la variable color en la que podemos concluir que el mejor tratamiento para la variable color de acuerdo a la validación de los degustadores por medio del análisis sensorial es el TRATAMIENTO 7 con la combinación a3b1 (Cacao en polvo 75 g + Avena en polvo 175 g + miel de agave 25 g) colocándose como el más aceptado con una media de 3,4 ubicándose en el rango A.

En vista de que se encuentra con una media de 3,4 está entre el rango de color tabaco y castaño con una mayor tendencia hacia el color tabaco. Concluyendo que el color más aceptado por parte de los degustadores fue el color **tabaco**.

Figura 5. Promedio de los análisis sensoriales para el color en la bebida láctea



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de los análisis sensoriales del color

En la figura 5 se presentan los datos obtenidos de la variable color de la bebida láctea. Podemos observar que el TRATAMIENTO 7 obtuvo mayor aceptación ubicándose como uno de los más valorados en la evaluación sensorial. Destacándose así por su color tabaco que vendría a ser el resultado de la combinación entre los colores oscuros del cacao en polvo con los demás ingredientes dejando así a este tratamiento como el mejor en cuanto a la variable mencionada.

Variable aroma de la bebida láctea

Se presenta el cuadro de ANOVA de la variable aroma:

Tabla 26. Análisis de varianza para el atributo del aroma de la bebida láctea

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DEGUSTADORES	44,17	39	1,13	2,63	<0,0001
TRATAMIENTO	137,4	8	17,18	39,92	<0,0001
Error	289,15	672	0,43		
Total	470,73	719			
CV %	25,04				

SC: Suma de cuadrados gl:

Grados de libertad CM:

Cuadrados medios p-valor:

Probabilidad CV:

Coefficiente de variación

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de los análisis sensoriales del aroma

De acuerdo a la tabla 26 podemos observar los datos obtenidos del análisis de varianza del atributo aroma. Como se puede notar sí existe diferencia significativa con un p – valor de 0,001

Tabla

lo que nos hace concluir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Tanto los degustadores como los tratamientos presentaron diferencia significativa en la percepción del aroma en la bebida láctea, además tiene un coeficiente de variación de 25,04 % debido a que los degustadores no son del nivel expertos lo que hace que exista una variación en los degustadores participantes.

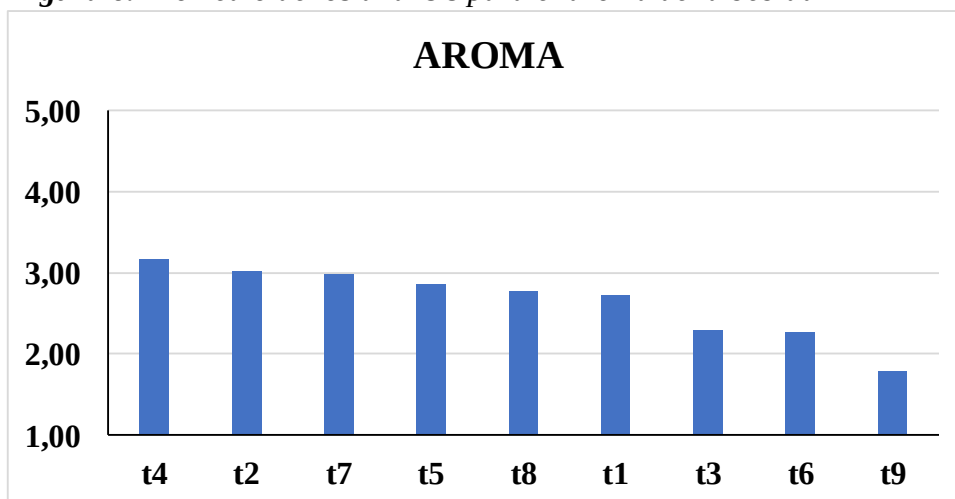
Según (Cuenca , 2023) el aroma tiene la capacidad de activar la memoria afectiva y desencadenar emociones, lo que explica por qué el sabor se convierte en un factor clave para la recompra de un producto. Aunque la percepción del aroma se inicia en la nariz, este estímulo tiene el poder de envolver los sentidos, generar experiencias sensoriales intensas y evocar sentimientos, lo que influye directamente en la percepción global del producto y en las decisiones de consumo.

27. *Tabla de Tukey al 5 % para los tratamientos*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia
4	3,15	80	0,07	A
2	2,99	80	0,07	A B
7	2,95	80	0,07	A B
5	2,85	80	0,07	A B
8	2,74	80	0,07	B
1	2,71	80	0,07	B
3	2,26	80	0,07	C
6	2,21	80	0,07	C
9	1,71	80	0,07	D

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

La tabla 27 presenta los resultados de la prueba de Tukey al 5 % de los tratamientos para la variable aroma donde se puede concluir que el mejor tratamiento para la variable aroma de acuerdo a los degustadores por medio del análisis sensorial es el TRATAMIENTO 4 con la combinación a₂b₁ (Cacao en polvo 125 g + Avena en polvo 125 g + miel de agave 25 g) siendo así el primer tratamiento más aceptado con una media de 3,15 lo que lo ubica en el rango A donde podemos evidenciar que en cuanto a la escala se disputa entre Ni me gusta / Ni me disgusta y Me disgusta mucho. Tomando en cuenta la media nos corresponde a una calificación 3 y en base a las características en esa calificación se coloca la de **Ni me gusta / Ni me disgusta.**

Figura 6. Promedio de los análisis para el aroma de la bebida

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de los análisis sensoriales del aroma

De acuerdo con los datos obtenidos en la figura 6 se muestran los datos obtenidos de la variable aroma. Se observa que el TRATAMIENTO 4 obtuvo una mayor aceptación en cuanto a los más valorados en la evaluación sensorial. Destacándose así por su característica de Ni me gusta / Ni me disgusta que sería el resultado entre la combinación equilibrada de sabores donde la combinación del cacao y la miel de agave podrían haber creado un perfil sensorial neutro en la bebida láctea.

Variable sabor de la bebida láctea

Se presenta el cuadro de ANOVA de la variable sabor:

Tabla 28. Análisis de varianza para el atributo del sabor

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
DEGUSTADORES	60,27	39	1,55	4,25	<0,0001
TRATAMIENTO	121,94	8	15,24	41,9	<0,0001
Error	244,4	672	0,36		
Total	426,6	719			
CV %	21,15				

SC: Suma de cuadrados **gl:**

Grados de libertad **CM:**

Cuadrados medios **p-valor:**

Probabilidad **CV:**

Coefficiente de variación

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de los análisis del sabor

De acuerdo a la tabla 28 se observan los resultados obtenidos del análisis de varianza del sabor. Como se puede observar si existe diferencia significativa con un p – valor de 0,001 lo que nos

Tabla
indica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. De manera igual los degustadores como los tratamientos presentaron la misma diferencia significativa en la percepción del sabor, por otro lado, se puede observar que tiene un coeficiente de variación de 21,15 % debido a que los degustadores no eran degustadores entrenados sino estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

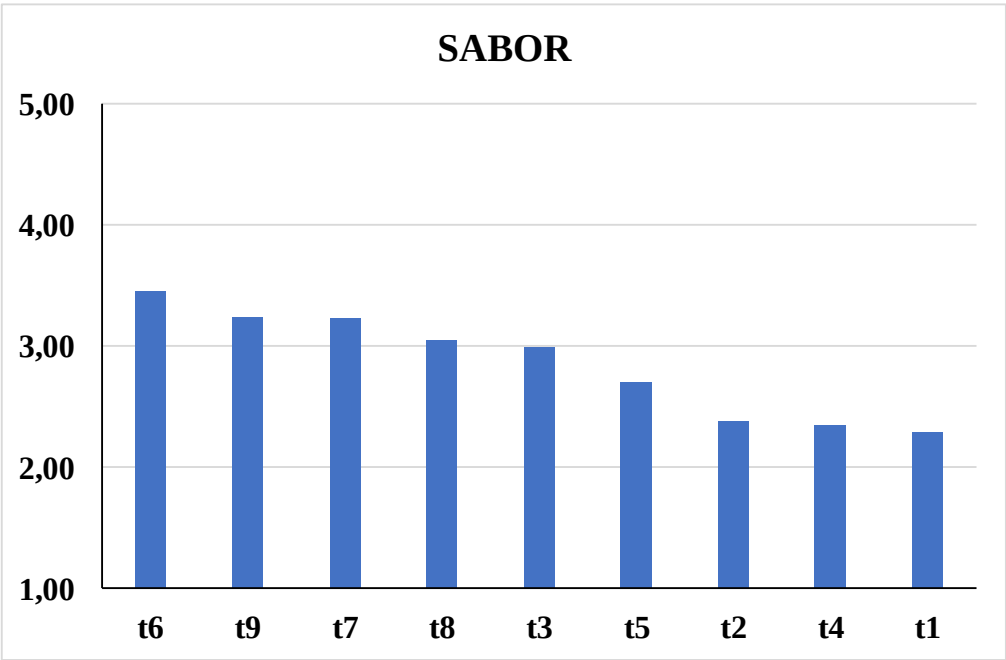
29. Tabla de Tukey al 5 % para los tratamientos

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia	
6	3,45	80	0,07	A	
9	3,24	80	0,07	A	B
7	3,23	80	0,07	A	B
8	3,05	80	0,07		B
3	2,99	80	0,07	B	C
5	2,7	80	0,07		C
2	2,38	80	0,07		D
4	2,35	80	0,07		D
1	2,29	80	0,07		D

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

En la tabla 29, se presentan los resultados de la prueba de Tukey al 5 % para los tratamientos de la variable sabor donde se puede evidenciar que el mejor tratamiento para la variable en cuestión de acuerdo a la aceptación de los degustadores es el TRATAMIENTO 6 con la combinación a₂b₃ (Cacao en polvo 125 g + Avena en polvo 125 g + stevia 15 g) siendo así el más destacado dentro de los tratamientos. Se ubica en el rango A que al momento de observar en la hoja cata podemos identificar que se encuentra entre Ni amargo / Ni dulce y Dulce dando más tendencia al sabor **Ni amargo / Ni dulce** de acuerdo a su media, esto puede deberse a un equilibrio entre los ingredientes lo que hace que sea aceptable dentro de los consumidores.

Figura 7. Promedio de los análisis para el sabor en la bebida



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de los análisis sensoriales del sabor

En la figura 7 se presentan los datos obtenidos de la variable sabor de la bebida láctea. Como se observa el TRATAMIENTO 6 obtuvo una mejor aceptación situándose en el más valorado dentro de la evaluación sensorial. Apreciándose por su característica de sabor Ni amargo / Ni dulce que vendría a ser el resultado de un buen equilibrio en cuanto a los ingredientes posicionándolo como el mejor tratamiento en cuanto a sabor.

Variable viscosidad de la bebida láctea

Se presenta el cuadro de ANOVA de la variable viscosidad:

Tabla 30. *Análisis de varianza de la viscosidad en la bebida láctea*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DEGUSTADORES	56,82	39	1,46	1,46	<0,0001
TRATAMIENTO	69,13	8	8,64	20,26	<0,0001
Error	286,54	672	0,43		
Total	412,49	719			
CV %	27,94				

SC: Suma de cuadrados gl:

Grados de libertad CM:

Cuadrados medios p-valor:

Probabilidad CV:

Coefficiente de variación

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Análisis e interpretación de los análisis sensoriales de la viscosidad

Tabla

En base a la tabla 30 podemos observar el análisis de varianza del atributo viscosidad donde da a notar que existe diferencia significativa con un p – valor de 0,001 dando como conclusión que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Los degustadores de igual manera que los tratamientos presentaron el mismo p – valor dando a notar su significancia, este análisis de varianza presenta un coeficiente de variación de 27,94 % recalando que los degustadores seleccionados para la prueba de catación fueron estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi lo que hace que exista una variación en cuanto a las degustaciones.

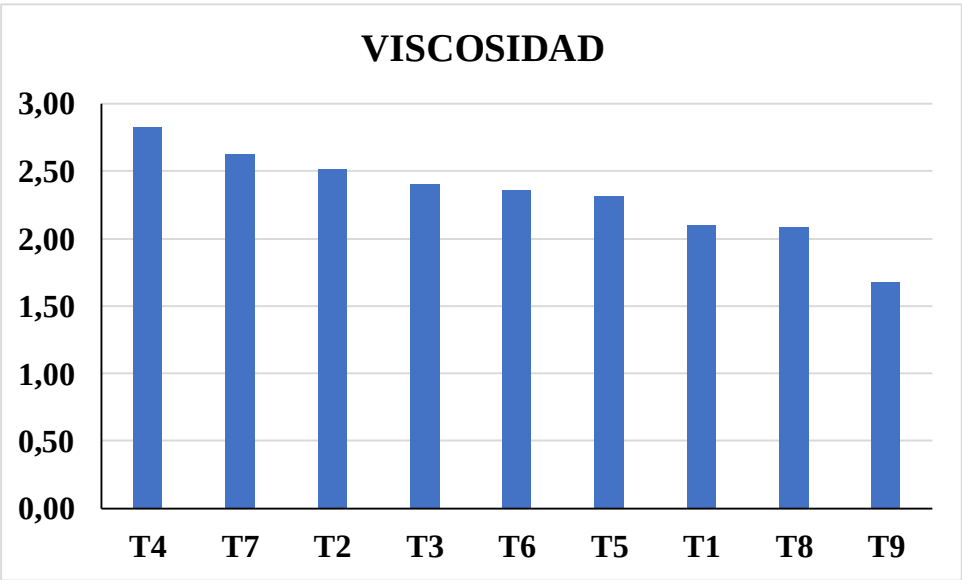
31. Tabla de Tukey al 5 % para los tratamientos

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	Niveles de significancia		
4	2,83	80	0,07	A		
7	2,63	80	0,07	A	B	
2	2,51	80	0,07	A	B	C
3	2,4	80	0,07		B	C D
6	2,36	80	0,07		B	C D
5	2,31	80	0,07		B	C D
8	2,23	80	0,07			C D
1	2,1	80	0,07			D
9	1,68	80	0,07			E

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

En la tabla 31 se presentan los resultados obtenidos de la prueba de Tukey al 5 % para los tratamientos de la variable viscosidad en la que podemos concluir que el mejor tratamiento para la variable viscosidad de acuerdo a la validación de los degustadores por medio del análisis sensorial es el TRATAMIENTO 4 con la combinación a_2b_1 (Cacao en polvo 125 g + Avena en polvo 125 g + miel de agave 25 g) colocándose como el más aceptado con una media de 2,83 ubicándose en el rango A donde se encuentra entre la característica de líquida y Ni líquida / Ni espesa donde de acuerdo a su media lo redondeamos a una escala de 3 que se ubicaría en la característica de **Ni líquida / Ni espesa**.

Figura 8. Promedio de los análisis para la viscosidad en la bebida



Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)
Análisis e interpretación de los análisis sensoriales de la viscosidad

En la figura 8 se presentan los datos obtenidos de la variable viscosidad de la bebida láctea. Podemos observar que el TRATAMIENTO 4 obtuvo mayor aceptación ubicándose como uno de los más valorados en la evaluación sensorial. Destacándose así por su característica Ni líquida / Ni espesa donde podemos decir que es una bebida semilíquida que vendría a ser el resultado de la cantidad de concentraciones de los sólidos disueltos en la bebida láctea. A esto también se le puede sumar el tiempo de reposo y la temperatura en la que fue almacenada la bebida.

2.10.1. Determinación del mejor tratamiento

En la tabla 32 se presentan los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos y sensoriales realizados para identificar el tratamiento óptimo. Esta tabla se elaboró recopilando todos los datos obtenidos para cada parámetro, organizados según el orden de desempeño de cada tratamiento, con un diseño aleatorio.

Tabla 32. Análisis para obtener el mejor tratamiento

Análisis fisicoquímicos					Análisis sensoriales		
Acidez	pH	Densidad	°Brix	Color	Aroma	Sabor	Viscosidad
t8	t8	t4	t7	t7	t4	t6	t4
t6	t3	t3	t2	t6	t2	t9	t7
t7	t4	t7	t8	t4	t7	t7	t2
t9	t1	t1	t1	t1	t5	t8	t3

Tabla

t5	t2	t8	t3	t8	t8	t3	t6
t3	t7	t6	t9	t2	t1	t5	t5
t1	t6	t9	t6	t5	t3	t2	t8
t2	t5	t5	t5	t3	t6	t4	t1
t4	t9	t2	t4	t9	t9	t1	t9

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

t4: Concentración 25 % de polvo de cacao y 25 % del polvo de avena + miel de agave La selección de este mejor tratamiento se lo tomó mediante el análisis sensorial debido a que en cuanto a los parámetros fisicoquímicos todos cumplían.

Análisis e interpretación de la determinación de los análisis fisicoquímicos y sensoriales para determinar el mejor tratamiento.

La selección del mejor tratamiento se realizó mediante un análisis de cada parámetro realizado a cada uno de los tratamientos donde se aplicaron pruebas fisicoquímicas y sensoriales. Dentro de los parámetros fisicoquímicos como la densidad destaca el tratamiento 4 (t_4) además en cuanto a acidez podemos mencionar al tratamiento 8 (t_8) como uno de los mejores, mientras que el tratamiento 8 (t_8) se destacó en el control de pH siguiéndole el tratamiento 7 (t_7) que se destaca por su resultado de °Brix. Así el tratamiento 4 (t_4) mismo mostró resultados superiores en dos parámetros de la evaluación sensorial donde se destacó por sus resultados en cuanto al aroma y la viscosidad. Desde el punto de vista sensorial el tratamiento 7 (t_7) obtuvo una buena aceptación en el parámetro de color y el tratamiento 6 (t_6) obtuvo una aceptación en cuanto al sabor.

Tomando en cuenta la tabla, los parámetros que rigen cada una de las normativas estudiadas y las comparaciones con otras investigaciones podemos identificar al TRATAMIENTO 4 como el tratamiento óptimo para el desarrollo del producto final debido a que fue el más consistente en diversos parámetros.

Cabe mencionar que en cuanto a los parámetros fisicoquímicos existió una aceptación en varios de los tratamientos ya que cumplían en su mayoría con los parámetros establecidos por tal motivo nos basamos más en cuanto al análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento. En cuanto al sabor podemos observar que está en un término neutro donde pudo influenciar la falta de algún aromatizante, no obstante, tuvo un sabor aceptable por parte de los degustadores.

2.10.2. Análisis de las propiedades nutricionales y microbiológicas del mejor tratamiento obtenido en la elaboración de la bebida láctea con cacao y avena en polvo.

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas 33 y 34, donde se evalúan las propiedades nutricionales y microbiológicas de la bebida láctea con cacao y avena en polvo.

Tabla 33. Análisis nutricional del mejor tratamiento

PARAMETRO	RESULTADO (PS) (t_4)	BEBIDA (Toni chocolatada)	METODO/NORMA
Acidez, (% Aci. Láctico)	0,43	---	INEN 521/Colorimétrico
pH	6,73	---	INEN 973/Colorimétrico
°Brix	10,04	---	NMX-F-103-1982
Densidad, (g/ml)	1,1403	---	AOAC 962.19

PARAMETRO	RESULTADO (PS)	RESULTADO (g)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	84,96	---	AOAC/Gravimétrico/AOAC 925.10
SOLIDOS TOTALES, (%)	15,04	---	AOAC/Gravimétrico/AOAC 925.10
PROTEINA, (%)	1,07	5	AOAC/Kjeldahl/AOAC 2001.11
FIBRA, (%)	0,79	---	AOAC/Gravimétrico/AOAC 930.15
GRASA, (%)	0,07	5	AOAC/Goldfish/AOAC 920.39
CENIZA, (%)	0,38	---	AOAC/Gravimétrico/AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA, (%)	99,62	---	AOAC/Gravimétrico/AOAC 923.03
CARBOHIDRATOS, (%)	12,73	25	Cálculo

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

La tabla 33 muestra los resultados obtenidos del análisis nutricional del mejor tratamiento (TRATAMIENTO 4) realizado en el laboratorio de Servicios de Transferencias y Laboratorios Agropecuarios SETLAB ubicado en la ciudad de Riobamba donde se detalla que cuenta con una acidez (% Aci. Láctico) de 0,43 % lo que indica que se encuentra dentro de los límites que se rigen en el (CODEX ALIMENTARIUS; NORMA PARA LECHE FERMENTADAS CXS 243-2003, 2003). En cuanto al pH tiene un valor de 6,73 lo que indica que de acuerdo a la normativa (NTE INEN 708:2009 Segunda revisión; BEBIDA DE LECHE CON INGREDIENTES. REQUISITOS, 2009) cumple con los parámetros que se establecen en cuanto al pH. Siguiendo el valor de °Brix y basándonos según (Duarte, 2024) que en su investigación detalla que uno de sus tratamientos alcanzó el valor de 10,1 °Brix podemos decir que el tratamiento se acerca a este valor. En cuanto al parámetro de densidad en bebidas lácteas, no hay una normativa que indique el valor en sí, pero nos regimos a la normativa (NTE INEN 9; Leche cruda. Requisitos, 2012) donde indica que el valor máximo es de 1,142 g/ml concluyendo que el valor de densidad del mejor tratamiento sí está cumpliendo con los parámetros establecidos.

Continuando podemos decir que los resultados presentados en la tabla 34 sí dan cumplimiento con los parámetros que rige la normativa (NTE INEN 2564; Bebidas lácteas. Requisitos, 2011) lo que da como resultado que el producto es apto para el consumo humano.

Comparación de la información nutricional con productos similares

En cuanto a ciertos resultados nutricionales podemos compararlos con una bebida chocolatada “Toni” donde nos señala que contiene una cantidad de proteína menor al valor de la bebida láctea con cacao y avena en polvo que contiene 5,35 g en comparación a la bebida chocolatada que tiene 5 g.

Por otro lado, la bebida chocolatada tiene un valor de 5 g de grasa dando a notar que de igual manera supera a la bebida láctea de cacao y avena, concluyendo que la bebida láctea de cacao y avena tiene una cantidad muy baja de grasa lo cual resulta beneficioso para las personas que buscan opciones saludables.

Tabla 34. Resultados Microbiológicos del mejor tratamiento

Parámetro	Rch-10048	VLP* (Valor de Límite Permitido)	Método/Norma
Coliformes Totales UFC/g	AUSENCIA	< 1	Petrifilm AOAC 991.01
Aeros Mesófilos	AUSENCIA	< 10	Petrifilm AOAC 997.02
E. Coli.	AUSENCIA	< 10	Petrifilm AOAC 997.02

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

En la tabla 34 se muestran los resultados microbiológicos del mejor tratamiento donde observamos que existe ausencia total de Coliformes totales, Aeros mesófilos y E. Coli, lo que señala que el producto cumple con los parámetros establecidos dentro de la seguridad alimentaria y no presenta riesgos de contaminación microbiológica.

En conclusión, la bebida láctea con cacao y avena en polvo evaluada en este análisis cumple con los requisitos establecidos en la normativa (NTE INEN 2564; Bebidas lácteas. Requisitos, 2011).

2.10.3. Determinación la vida útil microbiológica del mejor tratamiento.

En la tabla 35 se puede observar el estudio de estabilidad microbiológica de la bebida de cacao y avena (TRATAMIENTO 4).

Tabla 35. Estudio de estabilidad en tiempo real.

Especificaciones, GUIA ICH Q1A(R2) – ZONA CLIMATICA IV: 25°C ± 2°C/ 65%HR ± 5%HR

Parámetro	Tiempo de Seguimiento (días)			VLP (Valor de	Método
	1	7	15		

	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Límite Permitido)	
Coliformes Totales, UFC/g	<10	15	50	<10000	AOAC 991.14
Coliformes Fecales, UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	<1000	AOAC 991.14
E. Coli, UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	AOAC 991.14
Salmonella UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	AOAC.2003.9
Aerobios Mesófilos, UFC/g	<103	104	105	< 1000000	AOAC 990.12
Mohos y levaduras, UFC/g	<10	102	103	<10000	AOAC 975.55

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

El análisis de estabilidad realizado a la bebida de cacao y avena (Tratamiento 4) en el laboratorio de Servicios de Transferencia y Laboratorios Agropecuarios SETLAB ubicado en la ciudad de Riobamba muestra un comportamiento claro en la evolución de su estabilidad. Los resultados se realizaron mediante estudio de estabilidad en tiempo real en una zona climática con temperatura relativa de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ / $65\%\text{HR} \pm 5\%\text{HR}$.

En la tabla 35 se observa el estudio realizado al tratamiento 4 (Cacao en polvo 125 g + Avena en polvo 125 g + miel de agave 25 g) muestra que se llevó a cabo los ensayos microbiológicos durante los días 1, 7 y 15 indicando que estas características pueden variar durante el tiempo de almacenamiento. Los resultados muestran que durante el día 1 todos los parámetros realizados se encuentran dentro de los Valores de Límites Permitidos lo que indica que el producto en su estado inicial es microbiológicamente seguro y cumple con los parámetros requeridos.

En el día 7 se puede notar que los resultados siguen estando de acuerdo a los Valores de Límites Permitidos. Sin embargo, se observa un pequeño incremento en ciertos parámetros microbiológicos como en el caso de los Coliformes Totales lo que podría anticipar el deterioro microbiológico. La ausencia de Salmonella y E Coli verifican que el producto sigue siendo seguro para el consumo humano.

En el día 15 se muestra que existe un desvío dentro de los Valores de Límites Permitidos en el caso de los Coliformes Totales que alcanzan 50 UFC/g lo que indica un incremento considerable a comparación de los días anteriores. De igual manera los Aerobios Mesófilos presentan un incremento de 105 UFC/g y los Mohos y levaduras un valor de 103 UFC/g. todos estos valores nos indican que el producto ha empezado su proceso de deterioro microbiológico.

La vida útil del producto bajo las condiciones en las que fue evaluada se puede considerar de 7 días ya que hasta este día el producto mantiene una calidad microbiológica que es aceptable y bastante seguro para el consumo.

2.10.4. Costo de producción del mejor tratamiento de la bebida láctea con cacao y avena en polvo.

En las Tablas 36, 37, 38 y 39 se detallan los costos asociados al proceso de transformación necesarios para la producción de la bebida láctea que, durante el estudio realizado en las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), dentro de la carrera de Agroindustria, demostró la mejor aceptación y presentó una mayor vida útil. Este análisis financiero es fundamental para comprender la viabilidad económica del producto en un contexto industrial.

Tabla 36. Costo de la materia prima del mejor tratamiento (TRATAMIENTO 4 - 25/25 + miel de agave)

MATERIA PRIMA	CANTIDAD UTILIZADA	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Cacao en polvo	125	gramos	\$ 0,010	\$ 1,25
Avena en polvo	125	gramos	\$ 0,001	\$ 0,15
Miel de agave	25	ml	\$ 0,010	\$ 0,25
Leche	110	ml	\$ 0,001	\$ 0,08
Agua	110	ml	\$ 0,001	\$ 0,07
Carragenina	5	gramos	\$ 0,118	\$ 0,59
TOTAL				2,39

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Tabla 37. Costos de empaque

MATERIAL DE ENVASE	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Botellas de plástico	9	unidad	\$ 0,12	\$ 1,08
TOTAL				1,08

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Tabla 38. Costos de mano de obra

Mano de obra	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Operador	4	hora	\$ 2,5	\$ 10
TOTAL				10,00

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Tabla 39. Costos indirectos de producción

Mano de obra	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
--------------	----------	--------	----------------	-------------

Balanza gramera T-Scale	1	día	\$	33,00	\$	0,29
Electricidad	50	KWh	\$	0,10	\$	5,00
Licadora Oster 3 velocidades	1	unidad	\$	85,00	\$	0,29
Agua potable	5	Litros	\$	0,00012		0,0006
TOTAL						5,57

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

Costo de producción del mejor tratamiento

Costo de Producción = Materia Prima + Material de Envase + Mano de Obra + Costos Indirectos

Costo de Producción = 2,39 + 2,16 + 10,00 + 5,57

Costo de Producción = 19,04

2.10.4.1. Costo por unidad de bebida láctea con cacao y avena en polvo

Costo Unitario = $\frac{\text{Costo de producción}}{\text{Unidades producidas}}$

$$\text{C.U} = \frac{19,04}{9}$$

C.U = 2,12

El costo de producción de la bebida láctea con cacao y avena en polvo ascendió a 19,04 centavos, incluyendo todos los gastos necesarios para su elaboración. Este monto abarca desde la compra de ingredientes, como la leche, el cacao y la avena, hasta los costos asociados con la mano de obra, el consumo energético en los procesos de pasteurización y mezcla, y los materiales de envasado. Con estos recursos, se produjo un lote de 9 botellas de 500 ml cada una. Al dividir el costo total entre las unidades producidas, se obtuvo un costo unitario de 2,12 ctvs por botella, lo que refleja la eficiencia del proceso de producción. Este análisis es esencial para establecer el precio de venta y asegurar la competitividad en el mercado, el precio por unidad está dentro del rango de comercio debido a que sí se obtendrá una ganancia al comercializarlo, ya que en comparación con bebidas como Leche Hersheys sabor chocolate 200 ml que está a un valor de \$14, así mismo la bebida Silk Bebida vegetal sabor avena sin azúcar de 946 ml tiene un valor de \$15,85 lo que indica que nuestro precio es mucho más accesible en el mercado para personas que buscan opciones más económicas.

3. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS)

3.1. Técnicos

Este proyecto ofrece una detallada información técnica sobre los procedimientos de producción de la bebida, destacando como principal resultado la creación de tecnologías innovadoras que optimizan el uso del cacao en polvo y la avena, ingredientes clave para el desarrollo de nuevos

productos. Estos productos no solo buscan diferenciarse de los existentes en el mercado, sino que también aprovechan los altos beneficios nutricionales que ambos componentes proporcionan en la formulación de la bebida. Además, se enfoca en la recopilación de datos y estrategias que faciliten la implementación de metodologías agroindustriales sostenibles, respetuosas con el medio ambiente, impulsando así una producción más responsable y eficiente en la industria.

3.2. Sociales

Este proyecto tiene un impacto social significativo en el ámbito agrícola, ya que fomenta el desarrollo de la industria local a través de la industrialización de la bebida, lo que contribuye al crecimiento económico y al aumento de la producción de cacao y avena. Este incremento en la demanda de materias primas impulsa directamente a los sectores agrícolas, promoviendo la expansión de cultivos y la creación de nuevas fuentes de empleo en la sociedad, lo cual fortalece la economía rural y fomenta la mejora de las condiciones laborales. Además, en el ámbito de la salud, la bebida promueve una tendencia hacia el consumo de productos naturales, con endulzantes naturales que no solo mejoran el sabor, sino que también contribuyen a combatir enfermedades relacionadas con el consumo de productos artificiales, como las enfermedades metabólicas. Esta tendencia de consumo más saludable tiene un efecto positivo en la salud pública, al promover hábitos más equilibrados y naturales.

3.3. Ambientales

El empleo de cacao y avena cultivados de manera sostenible no solo favorece la producción de alimentos nutritivos, sino que también juega un papel clave en la conservación de la biodiversidad y la protección de los recursos naturales. Al optar por prácticas agrícolas responsables, se contribuye a la preservación de los ecosistemas locales, reduciendo la deforestación y promoviendo el uso racional del suelo. Además, la optimización de los procesos de producción y envasado, mediante el uso de tecnologías más eficientes, tiene un impacto positivo en la reducción del consumo energético y la generación de residuos. Esto no solo mejora la eficiencia operativa del proyecto, sino que también disminuye la huella de carbono y otros impactos ambientales, alineándose con prácticas más sostenibles que favorecen tanto al medio ambiente como a la comunidad.

3.4. Económicos

El desarrollo de productos como las bebidas lácteas estabilizadas tiene un impacto económico positivo para los productores de las materias primas, ya que sus cultivos, como el cacao y la avena, se integran en la cadena de producción, generando ingresos adicionales a través de la

venta de sus productos. Este fenómeno se ve potenciado por el creciente consumo de bebidas naturales, especialmente aquellas que contienen ingredientes saludables y de origen natural, lo que lleva a un incremento significativo en la demanda. Esta tendencia no solo beneficia a los agricultores, sino que también impulsa el mercado de bebidas lácteas, ya que se abren nuevas oportunidades para la introducción de productos innovadores y estabilizados, diversificando la oferta y ampliando el alcance del sector. Con el aumento de las ventas, los productores pueden experimentar un crecimiento en sus negocios, lo que mejora la rentabilidad de las cosechas y fomenta la sostenibilidad económica de las comunidades agrícolas.

4. RECURSOS Y PRESUPUESTO

La tabla de recursos y presupuestos que se presenta a continuación detalla de manera precisa los elementos necesarios para la ejecución del proyecto de investigación sobre la estabilización de la bebida láctea. Este análisis abarca una descripción minuciosa de los recursos materiales, humanos y tecnológicos indispensables para llevar a cabo las diversas etapas del proyecto. Además, se incluye una estimación detallada de los costos asociados a cada uno de estos recursos, lo que facilita una correcta asignación del presupuesto. El propósito de este enfoque es asegurar una planificación financiera adecuada que permita maximizar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles. De esta forma, se optimiza cada fase del proyecto, desde la realización de los experimentos hasta la implementación de los resultados obtenidos, garantizando la viabilidad y el éxito del proyecto en su totalidad.

Tabla 40. Presupuesto del proyecto

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
EQUIPO						
Balanza gramera T-Scale	1	Precio/Tiempo vida útil	\$	33,00	\$	4,71
Refractómetro	1	Precio/Tiempo vida útil		32,00		4,57
Termómetro de láser	1	Precio/Tiempo vida útil	\$	35,00	\$	5,00
Licuadaora Oster 3 velocidades	1	Precio/Tiempo vida útil	\$	85,00	\$	12,14
Refrigerador	1	Precio/Tiempo vida útil	\$	250,00	\$	35,71
Computadora	1	Precio/Tiempo vida útil	\$	670,00	\$	95,71
SUBTOTAL						157,86

SUBTOTAL	1821,08
----------	---------

Elaborado por: Autoras (Márquez y Ugsha, 2024)

5. CONCLUSIONES

- La estabilización de la bebida láctea con cacao y avena en polvo se logró exitosamente mediante el uso de carragenina, mejorando su homogeneidad y evitando la separación de fases. El tratamiento más efectivo fue el T4 (25 % cacao en polvo + 25 % avena en polvo + 25 g de miel de agave), demostrando una mejor estabilidad fisicoquímica y sensorial. Estos resultados destacan el potencial de la formulación para el desarrollo de un producto funcional con óptima textura, calidad y aceptación por parte del consumidor.
- El análisis fisicoquímico y proximal del polvo de cacao y avena revela diferentes significativas en su composición. El cacao se caracteriza por su alto contenido de proteínas, grasas, fibra y minerales, lo que otorga un perfil nutricional más denso y un sabor más intenso. En cambio, la avena presenta mayor humedad y materia orgánica, proporcionándole propiedades funcionales singulares. A pesar de que las dos variedades de polvo cumplen con las normativas correspondientes, sus características nutricionales y sensoriales diferenciadas pueden influir en su aplicación en la formulación de productos alimenticios, permitiendo una adaptación a necesidades específicas de textura, sabor y nutrición.
- La optimización de la combinación de cacao, avena y endulzantes naturales en una bebida láctea es crucial para lograr un producto de alta calidad, según demuestran los resultados del análisis de propiedades fisicoquímicas y sensoriales a diferentes concentraciones. El análisis revela que el tratamiento 4 (25 % cacao, 25 % avena y miel de agave) sobresale por sus óptimas características fisicoquímicas y sensoriales, presento un comportamiento fisicoquímico satisfactorio, mostrando valores de acidez, pH y densidad dentro de los rangos de aceptabilidad según las normas CODEX ALIMENTARIUS y NTE INEN. Estos resultados indican una excelente estabilidad y calidad del producto. Alternativamente, otros tratamientos también arrojaron resultados significativos en algunos aspectos, el tratamiento 2 sobresalió por su acidez, mientras que el tratamiento 6 se distinguió por su sabor equilibrado, ampliamente aceptado.
- La evaluación de las propiedades nutricionales y microbiológicas de la bebida láctea con cacao y avena en polvo ha revelado que este producto cumple con los estándares establecidos por normativas nacionales e internacionales. Los resultados obtenidos evidencian que la bebida es segura para el consumo humano, ya que sus niveles de

acidez, pH y densidad se encuentran dentro de los límites recomendados, su perfil nutricional es muy favorable, con un contenido adecuado de proteínas y un bajo nivel de grasa, lo que la convierte en una opción atractiva para aquellos que buscan alternativas más saludables. En cuanto a los análisis microbiológicos, la completa ausencia de coliformes, *E. coli* y otros patógenos mesófilos respalda la seguridad del producto desde una perspectiva microbiológica, asegurando su calidad higiénica y su idoneidad para la salud pública. Al compararla con productos similares en el mercado, como las bebidas chocolatadas, la bebida láctea con cacao y avena en polvo se destaca por su mayor contenido proteico y su menor cantidad de grasa.

- El análisis de estabilidad microbiológica de la bebida de cacao y avena (tratamiento 4) evidencia que el producto mantiene una calidad microbiológica aceptable durante los primeros 7 días de almacenamiento en condiciones controladas, específicamente a una temperatura de 25 °C y con una humedad relativa del 65%, durante este periodo, todos los parámetros microbiológicos se encuentran dentro de los límites establecidos, lo que garantiza la seguridad del producto para el consumo humano. Sin embargo, a partir del día 15, se observa un incremento significativo en los niveles de coliformes totales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras, lo que indica el comienzo de deterioro microbiológico, estos cambios sugieren que, aunque el producto sigue siendo seguro hasta el séptimo día, su vida útil microbiológica es limitada a este intervalo, después de este tiempo, los niveles microbiológicos comienzan a superar los límites aceptables. Es decir, en conclusión, la vida útil microbiológica de la bebida de cacao y avena es de 7 días, periodo durante el cual se cumplen los estándares de calidad necesarios para asegurar su seguridad para el consumo.
- En conclusión, el costo total de producción de un lote de 9 botellas de 500 ml asciende a 19,04 centavos, lo que implica un costo unitario de 2,12 centavos por botella. Este costo incluye todos los aspectos de la producción, desde la adquisición de ingredientes hasta los materiales de envasado y el costo de mano de obra, reflejando así un proceso optimizado y competitivo, al efectuar una comparación de este costo con productos similares disponibles en el mercado tales como la leche chocolatada de la marca Hershey's y la bebida vegetal Silk, que presentan un precio por unidad notablemente más elevado, se infiere que la bebida láctea a base de cacao y avena se posiciona como una opción más accesible. Esto la convierte en una propuesta atractiva para los consumidores que buscan alternativas económicas. Este análisis económico resulta

esencial para establecer un precio de venta adecuado, garantizar la rentabilidad y asegurar que el producto pueda competir de manera eficaz en el mercado.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas de estabilidad en diferentes condiciones de temperatura, pH y almacenamiento para evaluar la efectividad de la formulación. Se recomienda evaluar la estabilidad de la bebida láctea con cacao y avena en polvo bajo temperaturas de 4 °C – 8 °C (refrigeración), 25 °C $\pm$ 2 °C (temperatura ambiente) y 35 °C – 45 °C (estrés térmico), para analizar su comportamiento frente a la separación de fases, degradación de nutrientes y estabilidad microbiológica. Además, se sugiere realizar pruebas con pH 6,5 – 6,8 (óptimo), $\leq$ 6,0 (ácido) y $\geq$ 7,0 – 7,5 (alcalino) para evaluar la estabilidad de proteínas y evitar precipitaciones indeseadas. En cuanto al almacenamiento, se recomienda evaluar la estabilidad en condiciones de luz y oscuridad, así como en diferentes materiales de envase (plástico, vidrio, tetrapak o bolsa) y durante períodos de 1, 7, 15, 30, 60 y 90 días, considerando análisis fisicoquímicos y microbiológicos para determinar la vida útil del producto.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad et al. (2020). *El cacao en la Costa ecuatoriana: estudio de su dimensión cultural y económica*. Obtenido de <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/1442>
- Acacio, L. (2024). Evaluación de parámetros de calidad para una bebida láctea con Aloe fermentada. *Scielo*, 44(1), 1-10. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852024000100075&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Aguayo, K. (2017). *Uso de la harina de arroz (Oryza sativa L.) para el desarrollo de una bebida láctea sabor a chocolate. [Trabajos de Titulación - Carrera de Ingeniería Agroindustrial; Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9122>
- Alarcón, E. (2019). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/items/0fc11a07-17bf-45998c62-6dc82c8abcb6>
- Alarcón, E. (2019). *Identificación del mercado potencial de los productos semielaborados de cacao en la Provincia de Tungurahua. [Tesis-Organización de Empresas; Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30741>
- Álvarez & Murillo. (2023). Obtenido de <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/6378>
- Alvarez, P., & Arcos, E. (2021). *Optimización del proceso de extracción hidroalcohólica a partir del sunfo (Clinopodium nubigenum Kuntze)'' en función del contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante. [Tesis - Ingeniería Agroindustrial; Universidad Técnica de Cotopaxi]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10138>
- Apolo & Arcentales. (2021). Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/11193>
- Arazo et al. (2010). *EVALUACIÓN DE ESTABILIZADORES PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA DE SUERO*. Obtenido de <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/623/542>
- Arias & Quishpe. (2020). Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/items/3b8d6424-334749e9-b19a-e7379022eb13>
- Arias, C., & Quishpe, M. (2020). *Estabilización de Tres Bebidas Ancestrales elaboradas con Preparados Enzimáticos. [Tesis - Ingeniería Agroindustrial; Universidad Técnica de Cotopaxi]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6972>

- Auqui, R. (2024). *Repositorio Institucional*. Obtenido de <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/59d4c0a2-59c1-437e-adb5643f5c1293cf/content>
- Avalos, P. (2021). *Fibra dietética de la avena (Avena sativa L.) y sus beneficios en la salud. [Tesis-Ingeniería en Industrias Pecuarias; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/15513>
- Ayol, R. (2020). *Desarrollo de una bebida láctea con la adición de harinas de mashua (Tropaeolum tuberosum) y quinua (Chenopodium quinoa). [Trabajos de Titulación - Carrera de Ingeniería Agroindustrial; Universidad Católica de Guayaquil]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14287>
- Bacuilima, V. W. (2021). Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/110187b1-9eb94b85-9d1d-30e86428e4ad>
- Barreto & Cáceres. (2021). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52452>
- Barroso, D. (2020). *EMPLEO DE BEBIDA DE AVENA (Avena sativa L.) EN LA ELABORACIÓN DE (YOGURT) A TRES CONCENTRACIONES DE INÓCULOS*. Milagro, Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BARROSO%20LOPEZ%20EVELYN%20MARILYN.pdf>
- Barzallo & Valarezo. (2020). Obtenido de <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/26216>
- Beltrán, N. E. (2024). Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16344>
- Broncano et al. (2023). *produceempresarial*. Obtenido de <https://www.produceempresarial.pe/estudio-de-investigacion-sectorial-sector-cacao-yderivados/>
- Buitrago, O., & Maestre, L. (2021). *Exploración de los motivos de consumo de batidos de frutas en la ciudad de Santiago de Cali. [Tesis-Mercadeo; Universidad Libre Seccional Cali]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10901/20599>
- Cadena, M. (2024). *Evaluación del comportamiento agronómico de líneas promisorias de avena (avena sativa L.), en La Granja Experimental La Pradera, Chaltura-Imbabura. [Tesis-Ingeniería agropecuaria; Universidad Técnica del Norte]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15433>

- Carrasco, J. (2023). *Desarrollo de una bebida con sabor a jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) y hierbaluisa (Cymbopogon citratus DC.) empleando stevia como edulcorante.* [Tesis Carrera de Alimentos; UTA]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/37896>
- Casas et al. (2003). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf>
- Castañeda et al. (2020). Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/4988>
- Castillo et al. (2020). Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58296>
- Castro & Del Carpio. (2020). Obtenido de <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/12055>
- Céspedes, R., Claire, A., & Maydana, R. (2023). La producción de avena (*Avena sativa*) en grano: un integrador agroecológico en los sistemas de producción familiar. *Scielo*, 10(2), 41-51. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S240916182023000200041
- Chamba, Y., & Quispe, S. (2021). *Desarrollo de un microencapsulado a base de orégano (origanum vulgare, l), mediante secado por aspersion.* [Tesis - Ingeniería Agroindustrial; Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8159>
- Chico, M. F. (2022). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/382122820_ValORIZATION_of_Cocoa_by_Products_Applications_and_Perspectives_in_the_Food_Industry VALORIZATION_OF_COCOA_BY_PRODUCTS_APPLICATIONS_AND_PERSPECTIVES_IN_THE_FOOD_INDUSTRY
- Chonata, O. L. (2020). Obtenido de <https://m.riunet.upv.es/handle/10251/150599>
- CODEX ALIMENTARIUS; NORMA PARA LECHEs FERMENTADAS CXS 243-2003. (2003). NORMA PARA LECHEs FERMENTADAS CXS 243-2003. *Normas Internacionales de los Alimentos*, 1-13. Obtenido de https://www.fao.org/fao-whocodexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243s.pdf
- Cuenca, F. (2023). *Elaboración de una bebida de avena (Avena sativa) con adición de diferentes niveles de spirulina (Spirulina platensis).* [Tesis-Ingeniería en Industrias Pecuarias; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional.

- Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19085>
- De la Cruz, M. (2022). *Proyecto de exportación de cacao en polvo a países bajos. [TesisAdministración y Negocios Internacionales; Universidad Alas Peruanas]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12990/12338>
- Duarte, R. J. (2024). *Repositorio Institucional*. Obtenido de [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/DUARTE%20ROCA%20JOHANNA%20LISSE TTE.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/DUARTE%20ROCA%20JOHANNA%20LISSE%20TTE.pdf)
- Espin, D. (2023). *Evaluación del contenido de cadmio en granos y cascarillas de plantaciones de cacao, Napo-Ecuador. [Tesis-Químico; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19943>
- Espinoza, G., & Vásquez, B. (2023). *Efectos de la cascarilla de cacao (theobroma cacao) en una bebida láctea sobre las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas. [Trabajo de Integración Curricular; ESPAM]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.esPAM.edu.ec/handle/42000/2232>
- Fajardo, J., & López, C. (2022). *El efecto en las exportaciones peruanas de cacao en grano y polvo de cacao debido a la modificación del reglamento de la Unión Europea sobre el nivel máximo de cadmio. [Tesis-Licenciatura en Negocios Internacionales; Universidad de Lima]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12724/17405>
- Fernández & Muñoz. (2022). Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/14495>
- Gaitán, J. G. (2006). *Química de los alimentos, Cuarta edición*. (E. Q. Duarte, Ed.) Mexico: PEARSON EDUCACIÓN. Recuperado el 2024 de agosto de 23, de <https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/libro-badui200626571.pdf>
- García & Gonzales. (2023). *BEBIDAS VEGETALES Y SUS APORTES FUNCIONALES*. Guanajuato: Revista Ciencia e Innovación Agroalimentaria de la Universidad de Guanajuato. doi:10.15174/cia.v3i1.33
- García, E., Armenteros, E., Escobar, M., García, A., Méndez, J., & Ramos, G. (2022). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Scielo*, 44(1), 155-167. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242022000100155
- García, G. (2020). *Efecto de la adición de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y amaranto*

- (*Amaranthus caudatus*) en la calidad nutricional de una bebida deslactosada”. [Tesis Carrera de alimentos; UPEC]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1336>
- García, O. R. (2018). Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6373/1/T2734-MBA-GarciaAnalisis.pdf>
- Goyes, P. (2020). *Desarrollo de una bebida a base de harina de cáscara de cacao (Theobroma cacao L.) y salvado de arroz (Oryza sativa) con doble fermentación*. [Tesis-Carrera Ingeniería en Alimentos; Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30798>
- Hernández, M., & Díaz, S. (2019). La bioquímica y fisiología del sabor. *Medigraphic*, 100-104. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=91166>
- Inca, K. (2024). *Elaboración de una bebida funcional hipocalórica con colágeno hidrolizado*. [Tesis - Ingeniería Agroindustrial; Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12526>
- INEN 620; Cacao en polvo. Requisitos. (1989). Cacao en polvo. Requisitos. *Norma técnica ecuatoriana obligatoria*, 1-4. Obtenido de <https://studylib.es/doc/4990055/nte-inen0620--cacao-en-polvo.-requisitos>
- Jácome et al. (2023). Obtenido de <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/370>
- Jaramillo & Portilla. (2020). Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/4ae456b0-e15a475c-9266-9c6325492ae4>
- López, I., Espinosa, M., Paz, Y., & Maceda, A. (2023). Propuesta de Producción y Comercialización de Miel de Agave para un Grupo de Productores Mexicanos. *Ciencialatina*, 7(4), 8092-8113. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7551
- López, Y., Cunias, M., & Carrasco, Y. (2020). El cacao peruano y su impacto en la economía nacional. *Scielo*, 12(3), 344-352. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000300344&script=sci_arttext
- Luque et al. (2023). *ÑAWPARISUN –Revista de Investigación Científica de Ingenierías*, 1-10. Obtenido de <https://www.unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/237/151>
- Manzur, F., Morales, M., Ordosgoitia, J., Quiroz, R., Ramos, Y., & Corrales, H. (2020). Impacto del uso de edulcorantes no calóricos en la salud cardiometabólica. *Scielo*, 27(2), 103-108. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2019.11.003>

- Martínez & Quilapanta. (2017). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/items/eea18458f22f-4a9c-ab95-9516d327d7ac>
- Mendoza et al. (2021). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8092600>
- Mera, L., Cuadros, F., García, J., & Párraga, C. (2022). Efecto de miel de abeja (*Apis mellifera*) en la conservación de la pasta de macadamia (*Macadamia integrifolia*). *Scielo*, 107-115. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2022.014>
- Morales, S. M. (2019). Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/11342>
- Morocho, M. (2021). *Autooxidación de lípidos en alimentos y posibles consecuencias en el ser humano. [Tesis de Pregrado; Universidad de Cuenca]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/37658>
- Muñoz, J., Cabrera, C., Alcívar, A., Castro, M., & Zambrano, E. (2019). Uso del lactosuero en el desarrollo de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo: propiedades sensoriales y bromatológicas. *Agroindustrial ciencia*, 9(2), 199-203. doi:<https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2019.02.13>
- Murillo, J. S. (2019). *Aplicación de un blend emulsificante en el desarrollo de una bebida láctea por medio del procedso UHT, con sustitución parcial de leche por suero dulce de leche*. Repositorio Institucional, Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8f1757a2-826f-4780-91f575c0683e176e/content>
- Murillo, J. S. (enero de 2019). *Repositorio Institucional*. Obtenido de <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=789ce7b00f000f0d3aad7e3836323f0f52e7351cff66b634da5a4d7e47480e42JmltdHM9MTczOTQwNDgwMA&p=3&ver=2&hsh=4&fclid=09ddc90e-85e5-65d8-3634-dc8a8475646f&psq=DENSIDAD+EN+BEBIDA+LACTEA+TESIS&u=a1aHR0cHM6Ly9yZXBvc2l0b3Jpby51dGEuZWR1>
- NTE INEN 2564; Bebidas lácteas. Requisitos. (2011). Bebidas lácteas. Requisitos. *Norma técnica ecuatoriana*, 1-8. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/582317269/NTE-INEN-2564-Bebidas-lacteas>
- NTE INEN 2798; NORMA PARA LA AVENA. (1995). NORMA PARA LA AVENA (CODEX STAN 201-1995). *Norma técnica ecuatoriana obligatoria*, 1-7. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/665700065/NTE-INEN-2798-Norma-para-la-avena>
- NTE INEN 708:2009 Segunda revisión; BEBIDA DE LECHE CON INGREDIENTES. REQUISITOS. (2009). BEBIDA DE LECHE CON INGREDIENTES. REQUISITOS.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1-13. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/478034836/708>
- NTE INEN 9; Leche cruda. Requisitos. (2012). Leche cruda. Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9-5.pdf>.
- Nunes, C. (2007). Somos lo que comemos: identidad cultural y hábitos alimenticios. *Scielo*, 16(2), 1-10. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185117322007000200006
- Ochoa, José; Yunkor, Yurela. (2019). El estudio descriptivo en la investigación científica. *Autonoma*, 2(2), 1-19. Obtenido de <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/AJP/article/view/224>
- Oramas, C. D. (2024). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28405>
- Ortega, N. D. (2020). Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13272>
- Padilla, M., Martínez, A., Housni, F., Reyes, Z., & Pardo, E. (2021). La ingesta de stevia modifica la dinámica del peso corporal, la glucosa y el colesterol en ratas hembras: Algoritmo k-NNs. *Scielo*, 70(2), 144-151. doi:<https://doi.org/10.37527/2020.70.2.007>
- Peralta, L. (2019). *Elaboración de una bebida láctea a base de cascarilla de cacao (Theobroma cacao L)*. Repositorio institucional, Puyo. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/T.AGROIN.B.UEA.0092.pdf>
- Peralta, L. (2019). *Elaboración de una bebida láctea a base de cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.)*. [Tesis-Carrera de Ingeniería Agroindustrial; Universidad Estatal amazónica]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/724>
- Pérez, C. (2022). *Microencapsulación de compuestos fenólicos de la planta de sunfo (Clionopodium nubigenum Kunth Kuntze), mediante secado por aspersión*. [Tesis - Maestría en Agroindustrial, Mención Tecnología de Alimentos; Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9076>
- Pilamala, A. C. (2020). Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/items/b809eb88-3163-41e8877e-b334f0d36f93>
- Plaza, P. F. (2023). *Repositorio Digital UCSG*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/22201>

- Ponce, A. L. (2020). *APLICACIÓN DE ULTRASONIDO DE ALTA INTENSIDAD EN LA FORMULACIÓN DE UNA*. Mexico. Recuperado el 22 de octubre de 2024, de <https://repositorio.uach.mx/311/1/Tesis.pdf>
- Puma, G., & Núñez, C. (2020). Comparación del Perfil Flash y Napping ® -UPF en la caracterización sensorial de hot-dog. *Scielo*, 22(2), 135-145. doi:<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.601>
- Quintana, E. (2022). *Proyecto de exportación de cacao en polvo a Miami - Estados Unidos. [Tesis-Administración y Negocios Internacionales; Universidad Alas Peruanas]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12990/12492>
- Quispe, D. (2022). *Manejo del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en Chipurana - San Martín. [Tesis-Ingeniería en agronomía; Universidad Nacional Agraria la Molina]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5330>
- Quispe, S. L. (2018). Obtención de una bebida alcohólica a partir de la fermentación de leche. doi:<http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v1i3.425>
- Ramos et al. (2019). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51795>
- Ramos, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *Dialnet*, 10(1), 1-7. doi:<https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Ramos, C. (2022). *Sostenibilidad del cultivo de cacao (Theobroma cacao) en el distrito minero de Ponce Enríquez: un enfoque desde el punto de vista de metales pesados. [Maestría en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo; Universidad Andina Simón Bolívar]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10644/8953>
- Remache, L., & Vargas, E. (2020). *Elaboración de una bebida a base de soya (Glycine max) y morocho blanco (Zea mays variedad morochon), como una alternativa para consumo de proteína vegetal. [Tesis-Carrera de Ingeniería Agroindustrial; Universidad Estatal Amazónica]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/901>
- Sánchez et al.,. (2019). *La Cadena de Valor del Cacao en América Latina y El Caribe*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5382>
- Sánchez et al.,. (2017). Obtenido de <https://repositorio.iica.int/handle/11324/6422>
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. *Scielo*, 13(1), 1-21. doi:<http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Segarra, Z. R. (2024). Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/702b0e9d-50d8-42a7a80f-194be97583d8/full>
- Severiano, P. (2019). Obtenido de

- https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052019000300004
- Severiano, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Scielo*, 7(19), 47-68. doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S244857052019000300004
- Sierra & Vargas. (2022). Obtenido de <https://repositorio.uan.edu.co/items/f723f388-9cbc4e0d-a40b-2ceecdb1b637>
- Silva, R., Pichiuza, G., & Ecoña, A. (2021). Comparación de métodos sensoriales descriptivos: perfil flash y preguntas CATA para caracterizar infusiones de muña (*Minthothachys mollis*). *UTE*, 12(3), 11-23. doi:<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.730>
- Skryplonek, K. (2019). Bebidas fermentadas probióticas a base de suero ácido. *Revista de Ciencia de los Lácteos*, 1-8. Obtenido de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(19\)30599-5/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(19)30599-5/fulltext)
- Solórzano, E. (2018). *Estudio de la viscosidad como parámetro de calidad de bebidas lácteas fermentadas expendidas en la ciudad de Cuenca-Ecuador. [Tesis-Ciencia y Tecnología; Universidad del Azuay]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8496>
- Taípe, Q. T. (2022). Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/14517>
- Tamayo, A. F. (2022). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/eca752ba-8d34-4a7b-92424c9ea2a8d693/content>
- Valencia, et al. (2015). *Formulación y caracterización de bebidas nutricionales con base a zapallo y lactosuero, enriquecidas con avena y maracuyá*. Ambato, Tungurahua, Ecuador . doi:10.29019/enfoqueute.v6n4.78
- Valverde, Y., & Merchán, E. (2022). *Desarrollo morfológico del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), en etapa de vivero con aplicación de tres fuentes de fertilizante. [Tesis de Ingeniería Agropecuaria; Universidad Estatal del Sur de Manabí]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4169>
- Vasquez, I. (2024). Obtenido de <https://www.health.com/agave-benefits-8651999>
- Vega, J. (2020). *Elaboración, análisis sensorial y nutricional de una bebida vegetal a base de chocho (Lupinus mutabilis sweet) endulzada con Jícama (Smallanthus sonchifolius) y saborizada con cacao en polvo para deportistas de fuerza. [Tesis - PUCE]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/24969>

- Velásquez, S., & Silva, E. (2023). Diversificación geográfica de las exportaciones de cacao en polvo, por medio de iniciativas comerciales destinadas a mercados internacionales. *Prohominum*, 5(3), 63-75. doi:<https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0194>
- Vicedo, J. M. (2021). *Prospectiva: 7 grandes avances en tecnología alimentaria*. Obtenido de <https://www.ainia.com/ainia-news/prospectiva-7-grandes-avances-tecnologiaalimentaria/>
- Villamarin, J., Cano, J., Cedeño, P., & Arana, L. (2020). Elaboración de chocolate en polvo y en barra artesanal como una alternativa para los pequeños emprendedores de la ciudad de Babahoyo. *Pertinencia Académica*, 4(5), 1-16. Obtenido de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/rpa/article/view/2547>
- Villamil, R., Robelto, G., Mendoza, M., Guzmán, M., Cortés, L., Méndez, C., & Giha, V. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud: Una revisión de la literatura. *Acíelo*(47), 1018-1028. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000601018>
- Villarreal, P. V. (2022). Obtenido de <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/4674?show=full>
- Vivanco, E. J. (2021). Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/f020b9cb-97d0-4115b1ec-05dc87e4bc6d>
- Vizcarra, L. D. (2015). Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/23015?show=full#:~:text=En%20este%20estudio%20se%20ha%20evaluado%20la%20estabilizaci%C3%B3n,de%20sedimento%20%28%25%29%20que%20aportaban%20las%20muestras%20preparadas.>
- Zuluaga, A. N. (2017). Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62784>