



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE
LACTOSUERO (dulce y ácido) EMPLEANDO LEVADURA
(*Saccharomyces cerevisiae*)”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras
Agroindustriales

Autores:

Chillagana Ramírez Anael Vanesa

Quilapanta Lema Rocío Maribel

Tutora:

Trávez Castellano Ana Maricela Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Chillagana Ramírez Anael Vanesa, con cédula de ciudadanía N°. 0504107608; y, Quilapanta Lema Rocío Maribel, con cédula de ciudadanía N°. 1805175716, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “**Obtención de una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)**”, siendo la Ingeniera Mg. Ana Maricela Trávez Castellano, Tutora 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 Marzo del 2022

Anael Vanesa Chillagana Ramírez
Estudiante
CC: 0504107608

Rocío Maribel Quilapanta Lema
Estudiante
CC: 1805175716

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Docente Tutora
CC: 0502270437

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 **CHILLAGANA RAMÍREZ ANAEL VANESA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504107608** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, 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 “**Obtención de una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)**”, 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: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo. 07 de Enero del 2022

Tutora: Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “Obtención de una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)”.

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 marzo del 2022.

Anael Vanesa Chillagana Ramírez

LA CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

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 **QUILAPANTA LEMA ROCÍO MARIBEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1805175716** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, 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 “**Obtención de una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)**”, 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: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 07 Enero del 2022

Tutora: Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “Obtención de una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)”.

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:

- f) 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.
- g) La publicación del trabajo de grado.

- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) 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 marzo del 2022.

Rocío Maribel Quilapanta Lema

LA CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO (dulce y ácido) EMPLEANDO LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*)”, de Chillagana Ramírez Anael Vanesa y Quilapanta Lema Rocío Maribel, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, 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 Marzo del 2022

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

DOCENTE TUTORA

CC: 0502270437

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: Chillagana Ramírez Anael Vanesa y Quilapanta Lema Rocío Maribel, con el título del Proyecto de Investigación: **“OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO (dulce y ácido) EMPLEANDO LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*)”**, 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 realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de Marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa
CC: 0501773931

Lector 2
Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes
CC: 0501511604

Lector 3
Quím. Mg. Jaime Orlando Rojas Molina
CC: 0502645435

AGRADECIMIENTO

Mi paso por el camino universitario fue una de las experiencias más importantes y formativas de mi vida, jamás podré olvidar todo lo que deparó para mí.

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, amor infinito su bondad y por ser el pilar fundamental en el recorrido de mi vida.

A mi padre José y mi madre Cecilia que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis hermanos y hermanas que con sus palabras me hacían sentir orgullosa de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en su fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

De igual forma, agradezco a mi tutora de tesis Ing. Mg. Maricela Trávez, que gracias a sus consejos y enseñanzas hoy puedo culminar este trabajo. A los Docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichosa y satisfecha de lo que voy logrando en mi vida.

Finalmente agradezco a mi compañera de tesis que gracias a su apoyo me permitió permanecer con empeño, dedicación y cariño, y a todos quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

Anael Vanesa Chillagana Ramírez

AGRADECIMIENTO

A Dios quien con su bendición me ha guiado y cuidado en mi camino universitario.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias por acogerme durante estos cinco años, tiempo donde he formado lazos de amistad, adquiriendo conocimientos teóricos y prácticos, forjándome con ética profesional y formándome como profesional.

A la carrera de Ingeniería Agroindustrial especialmente a la Ing. Maricela Trávez quien, con su experiencia, su apoyo y orientación nos ha guiado durante el desarrollo de la investigación, agradezco también a todos los Docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial quienes me enseñaron a ser una gran persona inculcándome valores de responsabilidad y honradez.

A todos mis amigos que me ayudaron de manera desinteresada y no dudaron de mi capacidad, gracias por todo su apoyo.

Rocío Maribel Quilapanta Lema

DEDICATORIA

La fuerza y la fe de José Eduardo durante el último año de su vida me dieron una nueva apreciación del significado y la importancia del verdadero amor.

Él vivió felizmente su vida, actuando bajo sus creencias espirituales concienzudamente ayudando tanto a amigos como a extraños que lo necesitaban. Se enfrentó a su muerte prematura con valentía. Durante su enfermedad terminal, logró ser mi motivación. Su ejemplo me mantuvo trabajando cuando más quería rendirme.

Es por eso que mi trabajo de investigación lo inicio dedicándolo a mi hermano José Eduardo quien es mi ángel en el cielo y a mis padres José y Cecilia mis ángeles en la tierra, quienes con su sabiduría y amor infinito inculcaron en mí valores de bondad y perseverancia y construyeron la mujer de roble que soy hoy en día, pero sobre todo gracias por nunca cortarme las alas.

A mis hermanos y hermanas que siempre me han ayudado a mantener una perspectiva real sobre lo que es importante en la vida y es simplemente saber ser feliz, algo tan difícil y a la vez tan fácil con ellos en mi vida.

Anael Vanesa Chillagana Ramírez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios y a mi Abuelo quien con su sabiduría me enseñó que incluso la tarea más grande se puede cumplir con esfuerzo y dedicación, quien me enseñó a querer y honrar a mis padres sobre todas las cosas, gracias por darme fuerzas, anhelos y esperanzas durante la decadencia de mí vida universitaria, la promesa que te hice durante tus últimos latidos las cumplí, guardare en mi corazón tus enseñanzas, tu dulce mirada y los cálidos abrazos de un padre.

A mis padres Mario y Mercedes quienes me enseñaron a luchar por mis sueños, quienes con su paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir uno de mis más deseados sueños, por inculcar en mí valor de responsabilidad de valentía y honradez por ende les estoy muy agradecidos.

A mis hermanos quienes me han motivado a cumplir cada una de mis metas, quienes han estado conmigo en mis triunfos y en mis derrotas brindándome su compañía, amor y apoyo condicional.

Rocío Maribel Quilapanta Lema

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO (dulce y ácido) EMPLEANDO LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*)”.

AUTORES: Chillagana Ramírez Anael Vanesa
Quilapanta Lema Rocío Maribel

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto de investigación es obtener una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), por medio de esta acción se aprovecha las propiedades nutritivas y funcionales con las que el lactosuero aporta, el suero se adquirió de la microempresa de “Lácteos Carmita” la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Latacunga, parroquia Guaytacama, esta microempresa se dedica a la elaboración de quesos y productos lácteos empleando 600 litros de leche al día para elaborar una cantidad de 124 quesos que da como resultado 360 litros de suero que son desechados, para proporcionar un valor agregado a la bebida se eligió saborizar a todos los tratamientos con pulpa de uva negra (*Vitis riparia*) ya que al ser una fruta con gran contenido de fructosa aporta un mejor manejo de fermentación, también se tomó en cuenta el valor nutricional de la uva la cual es rica en antioxidantes, fibra e hidratos de carbono de rápida asimilación, vitamina C y minerales. Se realizó diversos estudios y procesos empleando un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 3x3, utilizando como variables de estudio a las concentraciones de levadura (factor A) y las concentraciones de lactosuero dulce y ácido (factor B), se tomó mediciones de sólidos solubles, pH y acidez para determinar el grado de fermentación, se realizó un análisis organoléptico mediante un panel de degustación a 10 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial donde los parámetros a evaluar fueron el olor, color, sabor, textura y la aceptabilidad para determinar el mejor tratamiento, posteriormente se realizó un análisis físico-químico, microbiológico y nutricional en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi y en el laboratorio químico y microbiológico del Ecuador “EcuChemLab” del mejor tratamiento $t_9(a_3b_3)$ correspondiente a (1,5 g de levadura-75% de lactosuero dulce y 25% de lactosuero ácido) obteniendo como mínimo 1,0 % de grados de alcohol, en los azúcares totales 2,44%, 0,24 % de proteínas, 0,00 mg/100g de colesterol, 0,00 % de grasa, 0,00 % de fibra bruta, 469,45 mg/kg de sodio, 4,75 % de sólidos totales, 0,49 % de cenizas y 4,09 de carbohidratos, recuento de mohos <10 UFC/ml, recuento de levadura <10 UFC/ml, recuento de aerobios totales 38×10^3 UFC/ml y recuento de coliformes totales <10 UFC/ml, los cuales la mayor parte se encuentran dentro de los límites permitidos por las normas y sus distintos autores creando un producto que no presenta ningún tipo de peligro para la salud del consumidor, finalmente el valor de la bebida fermentada tiene un precio accesible de 1,11 ctvs. por 600 ml.

Palabras clave: bebida fermentada, levadura, lactosuero, uva.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “PRODUCTION OF A FERMENTED DRINK/BEVERAGE BASED ON WHEY (sweet and sour), EMPLOYING YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*)”.

AUTHORS: Chillagana Ramírez Anael Vanesa
Quilapanta Lema Rocío Maribel

ABSTRACT

The purpose of this research study was to obtain a fermented drink based on whey (sweet and acid) employing yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), through this action the nutritional and functional properties that the whey provides are used, the whey was acquired from the "Lácteos Carmita" microenterprise which is located in the city of Latacunga, Guaytacama parish. This microenterprise produces kinds of cheese and dairy products using 600 liters of milk per day to produce an amount of 124 kinds of cheese resulting in 360 liters of whey that are discarded. In order to provide an added value to the drink, it was chosen to flavor all treatments with black grape pulp (*Vitis riparia*), since it is a fruit with a high fructose content that provides better fermentation management. The nutritional value of the grape, which is rich in antioxidants, fiber, and carbohydrates of rapid assimilation, vitamin C and minerals, was also taken into account. Various studies and processes were carried out using a completely randomized block design in a 3x3 factorial arrangement, using yeast concentrations (factor A) and sweet and acid whey concentrations (factor B) as study variables. Measurements of soluble solids, pH, and acidity were taken to determine the degree of fermentation. An organoleptic analysis was carried out by means of a tasting panel to 10 students of the Agroindustrial Engineering career, where the parameters to be evaluated were the smell, color, flavor, texture, and acceptability to determine the best treatment, then a physical-chemical, microbiological and nutritional analysis was performed in the laboratories of the Technical University of Cotopaxi and in the chemical and microbiological laboratory of Ecuador "EcuChemLab" of the best treatment t9 (a3b3) corresponding to (1.5 g of yeast-75% sweet whey and 25% of acid whey) obtaining at least 1.0% of alcohol degrees, 2.44% total sugars, 0.24% protein, 0.00 mg/100g cholesterol, 0.00% fat, 0.00% crude fiber, 469.45 mg/kg sodium, 4.75% total solids, 0.49% ash and 4.09 carbohydrates, mold count <10 CFU/mL, yeast count <10 CFU/ml, total aerobic count 38 x10³ CFU/ml and total coliform count <10 CFU/ml, most of which are within the limits allowed by the regulations and their different authors creating a product that does not present any type of danger to the consumer's health and the value of the fermented drink has an accessible price of 1.11 cents. per 600 ml of the fermented drink

Keywords: fermented drink, yeast, whey, grape.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA.....	xi
DEDICATORIA.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xix
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xxii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xxii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xxii
ÍNDICE DE ANEXOS	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	2
3.1. Beneficiarios directos.....	2
3.2. Beneficiarios indirectos.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
5. OBJETIVOS	3
5.1. Objetivo general	3

5.2. Objetivo específico.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
7.1. Antecedentes	5
7.2. Fundamentación teórica	7
7.2.1. Bebidas.....	7
7.2.2. Bebida fermentada	7
7.2.3. Bebidas de suero	7
7.2.3.1. Requisitos específicos	7
7.2.3.2. Requisitos microbiológicos	8
7.2.4. Bebidas lácteas.....	8
7.2.4.1. Bebida láctea aromatizada.....	9
7.2.4.2. Requisitos	9
7.2.4.3. Requisitos microbiológicos	9
7.2.5. Fermentación.....	10
7.2.5.1. Fermentación del lactosuero.....	11
7.2.6. Lactosuero.....	11
7.2.6.1. Composición del lactosuero	11
7.2.6.2. Tipos de lactosuero.....	12
7.2.7. Levadura	13
7.2.8. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	13
7.2.9. Uva (<i>Vitis riparia</i>)	13
7.2.9.1. Valor nutricional de la uva negra	14
7.2.10. Pulpa.....	15
7.2.10.1. Pulpa de uva	15

7.3.	Marco conceptual	15
8.	VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	16
8.1.	Hipótesis nula.....	16
8.2.	Hipótesis alternativa.....	16
9.	METODOLOGÍA/DISEÑO EXPERIMENTAL	17
9.1.	Tipos de investigación.....	17
9.1.1.	Investigación bibliográfica –documental.....	17
9.1.2.	Investigación experimental o de laboratorio.....	17
9.1.3.	Investigación aplicada.....	17
9.1.4.	Investigación tecnológica.....	17
9.2.	Métodos de investigación.....	18
9.2.1.	Método científico	18
9.2.2.	Método deductivo	18
9.2.3.	Método inductivo	18
9.3.	Técnicas de investigación.....	18
9.3.1.	Observación	18
9.3.2.	Encuestas	18
9.4.	Materiales y equipos.....	18
9.5.	Metodología para la elaboración de la bebida fermentada.....	19
9.5.1.	Elaboración de la pulpa de uva negra (<i>Vitis riparia</i>).....	19
9.5.2.	Diagrama de flujo de la pulpa de uva negra (<i>Vitis riparia</i>).....	22
9.5.3.	Descripción del proceso de elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	23
9.5.4.	Diagrama de flujo de la obtención de una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	27
9.6.	Diseño experimental.....	28

7.6.1.	Cuadro de variables	29
7.7.	Balance de materia	30
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	31
10.1.	Análisis del grado de fermentación de la bebida fermentada.....	31
10.1.1.	Variable sólidos solubles de la bebida fermentada	31
10.1.2.	Variable pH de la bebida fermentada.....	35
10.1.3.	Variable acidez de la bebida fermentada.....	41
10.1.3.1.	Cálculo para la acidez titulable	41
10.2.	Análisis organoléptico de los tratamientos.....	47
10.2.1.	Variable de olor.....	47
10.2.2.	Variable de color	49
10.2.3.	Variable de sabor.....	52
10.2.4.	Variable de textura	55
10.2.5.	Variable de aceptabilidad.....	57
10.3.	Análisis físico-químico del mejor tratamiento	61
10.4.	Análisis microbiológico del mejor tratamiento.....	65
10.5.	Análisis nutricional del mejor tratamiento	67
10.6.	Análisis y discusión del costo de producción de la bebida fermentada	69
10.6.1.	Costo de producción.....	69
10.6.2.	Suministro y costos	69
10.6.3.	Costo de producción y suministros	70
10.6.4.	Costo unitario de la bebida fermentada.....	70
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	71
11.1.	Impactos técnicos	71
11.2.	Impactos sociales.....	71

11.3. Impactos ambientales	72
11.4. Impactos económicos	72
12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	72
13. CONCLUSIONES	74
14. RECOMENDACIONES.....	75
15. BIBLIOGRAFÍAS	75
16. ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados	4
Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para la bebida de suero.....	8
Tabla 3. Requisitos microbiológicos para la bebida de suero pasteurizada	8
Tabla 4. Requisitos físicos y químicos para bebidas lácteas	9
Tabla 5. Requisitos microbiológicos para bebidas lácteas	10
Tabla 6. Composición de lactosuero.....	11
Tabla 7. Composición de lactosuero.....	12
Tabla 8. Composición del suero dulce y del suero ácido (%)	13
Tabla 9. Valor nutricional de la uva negra	14
Tabla 10. Factores de estudio	28
Tabla 11. Tratamientos de estudio.....	28
Tabla 12. Cuadro de ANOVA	29
Tabla 13. Cuadro de variables	29
Tabla 13. Cuadro de variables	30
Tabla 14. Cuadro de análisis de varianza de los sólidos solubles en el día 0, día 4, día 8 y día 12	33
Tabla 15. Cuadro de análisis de varianza del pH en el día 0, día 4, día 8 y día 12	36
Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para el análisis de pH en el día 4 de las repeticiones	38

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para el análisis del pH en el día 0 y día 8 en el factor A de la concentración de levadura	38
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para el análisis de pH en los días 0, 4 y 8 en el factor B concentración de lactosuero	39
Tabla 19. Comportamiento del promedio del pH en el día 0 de los tratamientos en la interacción entre el factor A y factor B	40
Tabla 20. Cuadro de análisis de varianza de acidez en el día 0, día 4, día 8 y día 12	43
Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para el análisis de acidez en el día 0 y 8 del factor A concentración de levadura	44
Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para el análisis de acidez en el día 0 del factor B concentración de lactosuero	45
Tabla 23. Determinación de los mejores tratamientos mediante el grado de fermentación	46
Tabla 24. Selección de los mejores tratamientos	46
Tabla 25. Análisis de varianza del olor	47
Tabla 26. Prueba de Tukey para el olor	48
Tabla 27. Análisis de varianza del color	49
Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para el color	50
Tabla 29. Análisis de varianza sabor	52
Tabla 30. Prueba de Tukey para el sabor	53
Tabla 31. Análisis de varianza de textura	55
Tabla 32. Prueba de Tukey para la textura	56
Tabla 33. Análisis de varianza de la aceptabilidad	57
Tabla 33. Análisis de varianza de la aceptabilidad	58
Tabla 34. Prueba de Tukey para la aceptabilidad	59
Tabla 35. Determinación del mejor tratamiento mediante el análisis organoléptico	60

Tabla 36. Análisis del grado alcohólico del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido) (laboratorio de análisis de investigación UTC)	61
Tabla 37. Análisis de azúcares totales del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido (laboratorio químico y microbiológico del Ecuador "EcuChemLab"))	63
Tabla 38. Análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido (laboratorio químico y microbiológico del Ecuador "EcuChemLab"))	64
Tabla 39. Análisis microbiológico del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido (laboratorio químico y microbiológico del Ecuador "EcuChemLab"))	65
Tabla 40. Análisis nutricional del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido (laboratorio químico y microbiológico del Ecuador "EcuChemLab"))	67
Tabla 41. Costo de producción de la bebida fermentada.....	69
Tabla 42. Suministros y costos	69
Tabla 43. Resultado de costo de producción y suministros.....	70
Tabla 44. Presupuesto del proyecto	72
Tabla 45. Evaluación sensorial	84
Tabla 46. Control de sólidos solubles en los 12 días de fermentación de la bebida	90
Tabla 47. Promedio de sólidos solubles en los 12 días de fermentación de la bebida	90
Tabla 48. Control de pH en los 12 días de fermentación de la bebida	91
Tabla 49. Promedios de pH en los 12 días de fermentación de la bebida	91
Tabla 50. Acidez titulable en los 12 días de fermentación de la bebida.....	92
Tabla 51. Control de acidez en los 12 días de fermentación de la bebida.....	92
Tabla 52. Promedios de la acidez en los 12 días de fermentación de la bebida	93
Tabla 53. Promedio del olor de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico	93

Tabla 54. Promedio del color de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico.....	94
Tabla 55. Promedio del sabor de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico	94
Tabla 56. Promedio de la textura de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico	95
Tabla 57. Promedio de aceptabilidad de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico	95

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Pulpa de uva negra (<i>Vitis riparia</i>)	22
Diagrama 2. Obtención de una bebida fermentada.....	27
Diagrama 3. Balance de materia de la bebida fermentada	30

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Promedios de sólidos solubles en los 12 días de fermentación	31
Gráfico 2. Promedio de pH en los 12 días de fermentación	35
Gráfico 3. Comportamiento de los promedios del pH en el día 0 de los tratamientos en la interacción entre el facto A y factor B.....	41
Gráfico 4. Promedio de acidez en los 12 días de fermentación.....	42
Gráfico 5. Promedio para el atributo olor.....	49
Gráfica 6. Promedio para el atributo color	51
Gráfico 7. Promedio para el atributo sabor.....	54
Gráfico 8. Promedio para el atributo textura	57
Gráfico 9. Promedio para el atributo aceptabilidad.....	60

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Recepción de la materia prima.....	20
Fotografía 2. Pesaje de la materia prima	20
Fotografía 3. Desinfección y lavado.....	20
Fotografía 4. Despulpado de la uva	21
Fotografía 5. Filtrado.....	21

Fotografía 6. Control de calidad	22
Fotografía 7. Filtración (primera)	23
Fotografía 8. Descremación.....	23
Fotografía 9. Control de calidad	24
Fotografía 10. Pasteurización	24
Fotografía 11. Pesaje de materia prima	25
Fotografía 12. Mezcla.....	25
Fotografía 13. Incubación.....	26
Fotografía 14. Filtración (segunda)	26
Fotografía 15. Filtración (segunda)	26
Fotografía 16. Análisis sensorial	89

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Salache.....	80
Anexo 2. Ubicación del lugar donde se adquirió la materia prima.	80
Anexo 3. Hoja de vida de la tutora.....	81
Anexo 4. Hoja de vida de la postulante 1	82
Anexo 5. Hoja de vida de la postulante 2.....	83
Anexo 6. Hoja de cataciones	84
Anexo 7. Análisis de laboratorio físico-químico y nutricional de la bebida fermentada.....	86
Anexo 8. Análisis de laboratorio microbiológico de la bebida fermentada	87
Anexo 9. Análisis organoléptico de la bebida fermentada.....	89
Anexo 10. Norma INEN bebidas de suero	96
Anexo 11. Norma INEN bebidas lácteas	98
Anexo 12. Norma INEN leches fermentadas	101
Anexo 13. Aval de traducción.....	104

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título

Obtención de una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*).

Lugar de ejecución

Barrio: Salache

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi-Zona 3

Institución, Facultad que auspicia y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Ingeniería Agroindustrial

Nombre de equipos de investigadores

Tutor:

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Autores:

Chillagana Ramírez Anael Vanesa

Quilapanta Lema Rocío Maribel

Área de conocimiento

Ingeniería, industria y construcción

Industria y producción

Alimentación y bebida

Líneas de investigación

Desarrollo y seguridad alimentaria

Sublíneas de investigación de la carrera

Biotechnología Agroindustrial y fermentativa

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se realiza con el propósito de aprovechar las propiedades nutricionales que aporta el lactosuero (dulce y ácido) y la uva negra (*Vitis riparia*). Al lactosuero desde tiempos atrás se le consideró como desperdicio y agente contaminante, sin embargo, esta opinión ha cambiado radicalmente por el hecho que a este subproducto se le ha estudiado minuciosamente y como resultado del estudio se expone que posee más del 50% de sólidos, proteínas, lactosa, minerales y vitaminas y cada uno de sus componentes puede ser aprovechado de alguna forma.

La utilización del suero como alimento para consumo humano en bebidas, representa una de las alternativas de volver a utilizar a los residuales de la industria quesera, dando importancia al valor nutricional, además de las propiedades beneficiosas que brindan estos microorganismos al producto final, también se constituye como una opción de producción limpia la cual permite aumentar la eficiencia de la producción y disminuir de manera significativa el impacto ambiental.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Beneficiarios directos

Será el productor industrial de la microempresa de “Lácteos Carmita” ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Guaytacama, la cual en la actualidad no obtiene beneficios por el lactosuero y lo desechan sin conocer que esta materia prima puede ser reutilizada.

3.2. Beneficiarios indirectos

Los estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial se beneficiarán del proyecto realizado ya que contribuirá a fomentar nuevas tecnologías para la investigación.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según (Andrade, 1999) citado por (Carrera, 2010) en el Ecuador existen varias industrias lácteas que tienen una gran importancia debido a la elaboración de queso artesanales e industriales, cuyo aporte en la manufactura de quesos es altamente significativo, de esta manera para obtener un kilogramo de queso se necesita de 4,55 litros de leche, que da como

resultado 2,73 litros de suero. Partiendo de estos datos es fácil suponer que existen junto a la producción quesera una elevada generación de lactosuero, que en muchas ocasiones es desalojado por cañerías al medio ambiente el problema radica en la contaminación de aguas de los desechos de las plantas, por la deposición del suero en ellas, lo que conlleva a un incremento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

Según (ONUAA, 2009) citado por (Carrera, 2010) nuestro país cuenta con varias plantas de tratamiento y de empaque de leche, pero con un desperdicio de 200,000 toneladas al año del suero que podrían proporcionar el servicio a los exportadores nacionales o a los diversos mercados mundiales ya sea como sustancia líquida o como productos elaborados que puedan generar más economía al país.

Según (Gutiérrez & Rivera, 2017) menciona que en la provincia de Cotopaxi existen grandes medianas y pequeñas empresas que utilizan el lactosuero de la leche para elaborar bebidas lácteas y otros productos permitiéndoles adquirir más ingresos económicos, y por el contrario otras empresas lo desechan sin saber que tiene un valor nutricional.

Según (Quintuña, 2017) menciona que el cantón Latacunga cuenta con microempresas dedicadas a la producción de quesos, yogures y otros derivados lácteos, existe gran preocupación debido al desperdicio del suero y no existe el aprovechamiento adecuado de este, por ende, repercute en el costo, daños al medio ambiente y a la sociedad en general ya que esto produce malos olores, erosión en el suelo, contaminación de aguas y se vuelve en un excelente lugar para la proliferación de bacterias. El contenido de proteínas de este líquido podría ser aprovechado como materia prima para la producción industrial de bebidas fermentadas, isotónicas, energizantes entre otras debido a que ayudará a incrementar su utilidad y así se disminuirá la contaminación de suelos por el vertido del lactosuero.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Obtener una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*).

5.2. Objetivo específico

- Identificar el mejor tratamiento mediante el grado de fermentación (sólidos solubles, pH y acidez) y análisis organoléptico.
- Realizar un análisis físico-químico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento.
- Calcular el costo de producción de la bebida fermentada.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

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

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	
Identificar el mejor tratamiento mediante el grado de fermentación (sólidos solubles, pH y acidez) y análisis organoléptico.	Toma de medidas (sólidos solubles, pH, y acidez) durante los 12 días de fermentación.	Se obtuvo resultados mediante el grado de fermentación (sólidos solubles, pH, y acidez). Se determinó el mejor tratamiento mediante el grado de fermentación y análisis organolépticos.	Interpretación de datos obtenidos (sólidos solubles, pH y acidez). Identificar el mejor tratamiento del grado de fermentación mediante comparaciones con la Norma (INEN 2262:2013) y los autores (Galecio & Haro, 2012) y (Miranda et al., 2021).	
	Elaborar un panel de degustación.		Ver tabla 23, 24, 46, 47, 48, 49, 50, 51 y 52.	
	Análisis e interpretación de resultados físico-químico y organoléptico para determinar el mejor tratamiento.	Tabulación de los datos obtenidos del grado de fermentación y análisis organoléptico.		Ver gráficos 1, 2, 4. Encuesta de evaluación sensorial para identificar el mejor tratamiento.
				Ver tabla 35. Ver anexo 10.

Realizar un análisis físico-químico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento.	Se realizó comparaciones de los resultados obtenidos del laboratorio EcuChemLab y el laboratorio de la UTC según la norma INEN, Codex Alimentarius y revistas científicas.	Se determinó los resultados físicos-químicos, microbiológicos y nutricionales del mejor tratamiento de la bebida fermentada mediante los análisis del Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador “EcuChemLab y del laboratorio de alimentos (UTC).	Análisis físico-químico: grados de alcohol, azúcares totales y turbidez. Ver tablas 36, 37 y 38. Ver anexo 8. Análisis microbiológicos: recuento de aerobios totales, recuento de coliformes totales, recuento de mohos y recuento total de levaduras. Ver tabla 39. Ver anexo 9. Análisis nutricional proteínas, colesterol, grasa, fibra bruta, sodio, sólidos totales, cenizas y carbohidratos. Ver tabla 40. Ver anexo 8.
Calcular el costo de producción de la bebida fermentada.	Evaluar los costos de la materia prima.	Se determinó el costo de producción de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido).	Costo de producción de la bebida fermentada. P.V.P. Ver tabla 41, 42 y 43.

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Según (Aguilar, 2004), como se citó en (Naranjo, 2006) con el tema de investigación “Elaboración de una bebida fermentada a base de lactosuero lácteo con pulpa de manzana Emilia (*malus comunis-L*) argumenta que las proteínas del suero constituyen un excelente vehículo del calcio ya que la interacción de la proteína mineral potencia la biodisponibilidad del calcio y el fósforo. La combinación calcio-proteína aumenta la solubilidad del calcio

Según (Veisseyre, 1998) con el tema de investigación “Lactología técnica” expone que, el suero de leche que se obtiene de la fabricación de quesos contiene importantes nutrientes, lo que lo hace una materia prima interesante de utilizar en la fabricación de productos dietéticos, se planteó la posibilidad de utilizar el suero en polvo, en la elaboración de una bebida fermentada con cultivos lácteos de acidificación suave, pulpa de manzana, sacarosa y estabilizantes, esta bebida, además de servir como una alternativa en la utilización de este subproducto, constituye un alimento de elevado valor nutritivo y biológico debido a la presencia de bacterias saprófitas viables en el producto final, que tiene un efecto beneficioso en la salud del adulto mayor

Según (Loaiza, 2011) con el tema de investigación “Aprovechamiento del suero de leche para la elaboración de una bebida”, en la Universidad de las Américas UDLA, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, carrera de Ingeniería Agroindustrial y de Alimentos se llegó a las siguientes conclusiones. El suero de leche es un alimento reconstituyente que mejora y desintoxica el hígado, estimula el peristaltismo intestinal, activa la eliminación de toxinas y mejora la asimilación de nutrientes. El producto elaborado tiene altos contenidos nutricionales debido a las propiedades que contiene el suero de leche. (Aminoácidos, proteínas y vitaminas).

Según (Bolaños & Jiménez, 2014) con el tema de investigación “Elaboración de dos bebidas, fermentadas con gránulos de kéfir en agua y leche, para corroborar si son bebidas probióticas según la norma INEN 2395-2011” en la Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas carrera Química y Farmacia llegó a las siguientes conclusiones. Una vez realizada la investigación y se llegó a las siguientes el análisis fisicoquímico a las bebidas se obtuvo como resultado que cuando se utiliza agua el pH es 3.95 y 4.94 cuando se lo realiza en leche, por haber estado fermentados en distintos medios. Al realizar las pruebas organolépticas, la bebida fermentada en agua resultaría más agradable al consumidor, por tener un olor cítrico, y sabor ligeramente ácido. En el análisis microbiológico la cantidad de bacterias probióticas para la bebida fermentada con kéfir en agua fue de $2,4 \times 10^7$ UFC/g mientras que en leche tiene 2×10^9 UFC/g, desde el punto de vista cuantitativo, estas bebidas exceden la cantidad mínima de bacterias probióticas requeridas en la Norma INEN 2395-2011.

Según (Miranda et al., 2014) en su investigación, "Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche que incorpora *lactobacillus acidophilus* y *streptococcus*

thermophilus". Rev. Cubana Aliment Nutr, 2007, Vol. 2, p. 103-108, argumenta que. En la industria quesera el lactosuero obtenido en el proceso de producción de queso es aproximadamente el 90 % de la masa total de la leche utilizada y el mismo retiene cerca de 55 % del total de sólidos totales de la leche, algunas alternativas de utilización de este residuo han sido propuestas, pero son pocas las empresas que hacen aprovechamiento del mismo y las estadísticas indican que una importante porción de este residuo pasa a ser efluente el cual crea un serio problema ambiental

Según (Muñoz & Catrilaf, 2013) en su investigación "Estimación de parámetros cinéticos de *saccharomyces cerevisiae* en sistema de fermentación batch bajo distintas condiciones de crecimiento". manifiesta que la realización de bebidas a base de lactosuero necesita la mezcla apropiada y mínimamente procesada de frutas con la selección y uso de estabilizadores adecuados, asimismo, el uso de acidulantes para elaborar una bebida a base de suero y frutas las propiedades nutricionales que brinda el lactosuero y la pulpa de aporta un uso diferente al suero brindándole un valor que genera un beneficio al procesador, asimismo existen diferentes estudios en bebidas fermentadas y saborizadas con uso de lactosuero.

7.2.Fundamentación teórica

7.2.1. Bebidas

Según (Rivera et al., 2008) las bebidas se definen como todos aquellos líquidos que ingieren los seres humanos, incluida el agua.

7.2.2. Bebida fermentada

Según (Nielsen, 2003), como se citó en (Tello & Villavicencio, 2020) la bebida fermentada es un proceso anaeróbico realizado por levaduras y algunas clases de bacterias.

7.2.3. Bebidas de suero

Según la (NTE INEN 2609, 2012) bebida de suero, son productos lácteos compuestos, obtenidas mediante la mezcla de suero, reconstituido o no, con agua potable, con o sin el agregado de otros ingredientes no lácteos, y aromatizantes.

7.2.3.1.Requisitos específicos

Según la (NTE INEN 2609, 2012) las bebidas de suero, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con la tabla 2.

Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para la bebida de suero

Requisitos	Tipo I		Método de ensayo
	Máx.	Min.	
Proteína láctea %	0,4	-	NTE INEN 16
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	--	1,4	AOAC 984,15 15 Edc. Vol 2.
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	--	0,85	AOAC 984,15 15 Edc. Vol 2.

Fuente: (NTE INEN 2609, 2012).

7.2.3.2. Requisitos microbiológicos

Las bebidas de suero ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 3 para las bebidas de suero pasteurizadas y para las bebidas de suero, larga vida.

Tabla 3. Requisitos microbiológicos para la bebida de suero pasteurizada

Requisito	N	M	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de <i>Escherichia coli</i> ufc/g.	5	< 10	-	0	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g.	5	< 100	100	1	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> /25g.	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	Ausencia	-	0	ISO 11290-1

Fuente: (NTE INEN 2609:2012).

7.2.4. Bebidas lácteas

Según la (NTE INEN 2564, 2019) bebida láctea con suero de leche, son producto líquido obtenido a partir de leche y suero de leche, sin la adición de colorantes, ni aromatizantes, ni

grasas o proteínas no lácteas; siendo la leche la parte mayoritaria en términos cuantitativos en el producto final.

7.2.4.1. Bebida láctea aromatizada

Según la (NTE INEN 2564, 2019) el producto líquido obtenido a partir de leche o constituyentes de la leche, con aromatizantes o ingredientes alimenticios que imparten sabor, siendo la leche una parte mayoritaria en términos cuantitativos en el producto final.

7.2.4.2. Requisitos

Según la (NTE INEN 2564, 2019) las bebidas lácteas deben cumplir con los principios de buenas prácticas de fabricación.

Las bebidas lácteas aromatizadas (3.2) deben presentar un color, olor y sabor característico de acuerdo a los aromatizantes o ingredientes alimenticios adicionados.

Las bebidas lácteas deben cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos.

Tabla 4. Requisitos físicos y químicos para bebidas lácteas

Requisito	Bebidas lácteas con suero de leche (3.1)	Bebidas lácteas aromatizadas (3.2)	Método de ensayo
Contenido mínimo de proteína de origen lácteo (%)	2,0	1,5	NTE INEN-ISO 8968-1 IDF 20-1
Contenido mínimo de grasa (%)	2,0	2,0	NTE INEN-ISO 2446
Acidez máxima (% en masa de ácido láctico)	0,17	-	NTE INEN 13

NOTA. En el caso en que sean usados métodos de ensayos alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser normalizados. En el caso de no ser un método normalizado este debe ser validado.

Fuente: (NTE INEN 2564, 2019).

7.2.4.3. Requisitos microbiológicos

Según la (NTE INEN 2564, 2019) las bebidas lácteas deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos.

Tabla 5. Requisitos microbiológicos para bebidas lácteas

Requisito	Caso	n	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos UFC*/ml	3 a	5	1	30 000	50 000	NTE INEN-ISO 4833
<i>Listeria monocytogenes</i> UFC*/25 g	10 b	5	0	Ausencia	-	NTE INEN-ISO 11290-1
<i>Salmonella spp</i> UFC*/25 g	10 b	5	0	Ausencia	-	NTE INEN-ISO 6785
<i>Escherichia coli</i> NMP**/ml	6 c	5	0	< 1	-	NTE INEN-ISO 11866-1 IDF 170-1

a. Caso 3 Utilidad: contaminación general, reducción de la vida útil, desperdicio.

b. Caso 10 peligro serio: incapacitante, pero que usualmente no amenaza la vida, las secuelas son raras, la duración es moderada.

c. Caso 6 indicador: peligro bajo e indirecto.

* UFC: Unidades formadoras de colonias.

** NMP: Número más probable

Donde

n. es el número de muestras a analizar.

c. es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M.

M. es el límite superado el cual se rechaza.

m. es el límite de aceptación.

NOTA. En el caso en que sean usados métodos de ensayos alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser normalizados.

En el caso de no ser un método normalizado este debe ser validado.

Fuente: (NTE INEN 2564, 2019).

7.2.5. Fermentación

Según (Escobar, 2010) menciona que la fermentación es un proceso de obtención de energía en condiciones anaeróbicas (ausencia de oxígeno) que puede generar como producto final ácido láctico (fermentación láctica, por las bacterias ácido-lácticas) o etanol (fermentación alcohólica por levaduras).

Según (Alais, 2003) citado por (Arévalo, 2016) la fermentación es de gran utilidad en la industria de alimentos tanto como método de conservación porque inhibe las bacterias que producen putrefacción como en la elaboración de productos alimenticios con características organolépticas únicas.

7.2.5.1. Fermentación del lactosuero

Según (Prado, 2004) mencionan que el suero puede someterse a diversos procesos fermentativos que conducen a la formación de ácidos, alcoholes, enzimas, vitaminas y bebidas alcohólicas.

7.2.6. Lactosuero

Como indica (Warner, 1979) citado por (Camacho, 2009) en su investigación mencionan que el suero es la parte líquida que queda después de separar la cuajada al elaborar el queso. También se puede definir como el líquido resultante de la coagulación enzimática de la leche en la fabricación del queso tras la separación de la caseína y la grasa (p 1).

Según (Prado, 2004) el suero es la fase acuosa separada de la cuajada en el proceso de elaboración del queso y en la fabricación de caseína. Representa el 80-90% del volumen total del volumen que entra en el proceso y contiene alrededor del 50% de los nutrientes en la leche original; proteínas solubles, lactosa, vitaminas y sales minerales.

Según (Poveda, 2013) el lactosuero o suero de leche se define como un producto lácteo obtenido de la separación del coágulo de la leche, de la crema o de la leche semidescremada durante la fabricación del queso, mediante la acción ácida o de enzimas del tipo del cuajo

7.2.6.1. Composición del lactosuero

Tabla 6. Composición de lactosuero

Componente	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0-70,0	63,0-70,0
Lactosa	46,0-52,0	44,0-46,0
Proteína	6,0-10,0	6,0-8,0
Calcio	0,4-0,6	1,2-1,6
Fosfatos	1,0-3,0	2,0-4,5
Lactato	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Fuente: (Linden y Lorient, 1996) citado por (Parra, 2009).

Tabla 7. Composición de lactosuero

Vitaminas	Concentración (mg/ml)	Necesidades diarias (mg)
Tiamina	0,38	1,5
Riboflavina	1,2	1,5
Ácido nicotínico	0,85	10-20
Ácido pantoténico	3,4	10
Piridoxina	0,42	1,5
Cobalamina	0,003	2
Ácido ascórbico	2,2	10-75

Fuente: (Linden y Lorient, 1996) citado por (Parra, 2009).

7.2.6.2. Tipos de lactosuero

Según (Madrid, 1999) citado por (Camacho, 2009) señala que la composición del suero varía según la leche utilizada y el tipo de queso a fabricar. Además, depende del sistema de coagulación:

1. **Lactosuero dulce:** procede de la coagulación enzimática de la leche por uso de una enzima coagulante (cuajo). La precipitación de las proteínas se produce por una hidrólisis específica. El pH es próximo al de la leche inicial (6,3). Contiene baja concentración de calcio. El suero dulce es el más empleado por la industria y tiene una composición química más estable, lo que permite estimar los valores medios de composición.
2. **Lactosuero ácido:** Se obtiene en una coagulación ácida o láctica de la caseína, presenta un pH de alrededor de 4,5. Se produce al alcanzar el punto isoeléctrico de la caseína, en el cual se anulan las cargas eléctricas que mantienen separadas a las moléculas de caseína por las fuerzas de repulsión que generan, e impiden la floculación. Conlleva una total desmineralización de la micela y la destrucción de la estructura micelar (gel muy frágil). Es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80 % de los minerales de la leche de partida. El ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico y produce lactato cálcico.

Tabla 8. Composición del suero dulce y del suero ácido (%)

Componente	S. dulce	S. ácido
Humedad	93-94	94-95
pH	6,0-6,6	4,3-4,7
Grasa	0,2-0,7	0,04
Proteínas	0,8-1-0	0,8-1,0
Lactosa	4,5-5,0	4,5-5,0
Sales minerales	0,05	0,4

Fuente: Madrid, A. (1999) citado por (Camacho, 2009).

7.2.7. Levadura

Según (Suárez et al., 2016) las levaduras son organismos eucariotas con gran diversidad respecto a su tamaño, forma y color. Son consideradas hongos unicelulares y generalmente sus células son ovaladas, pero también pueden encontrarse en forma esférica, cilíndrica o elíptica.

7.2.8. *Saccharomyces cerevisiae*

Según (Suárez et al., (2016) la *Saccharomyces cerevisiae* es una levadura que constituye el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad; su nombre deriva del vocablo *Saccharo* (azúcar), *myces* (hongo) y *cerevisiae* (cerveza). Es una levadura heterótrofa, que obtiene la energía a partir de la glucosa y tiene una elevada capacidad fermentativa

7.2.9. Uva (*Vitis riparia*)

Según la (FAO, 2014) menciona que las uvas forman parte de la cultura mediterránea desde hace miles de años, se consumen desde la prehistoria, y los griegos y los romanos les rindieron culto a través de sus respectivos dioses Vinícolas, Dionisos y Baco. Pero, más allá de ser el ingrediente fundamental del vino, las uvas son nutritivas y saludables.

Según la (FAO, 2014) menciona que las uvas son ricas en antioxidantes, su índice glucémico no es alto, sino medio; son ricas en fibra en hidratos de carbono (17%) de rápida asimilación; contienen vitamina C y entre sus minerales destacan el potasio, el cobre y el hierro, aunque también calcio, fósforo, magnesio, manganeso, azufre y selenio.

7.2.9.1. Valor nutricional de la uva negra

Tabla 9. Valor nutricional de la uva negra

Composición	Cantidad (gr)	CDR (%)
Calorías	67,1	3,5%
Carbohidratos	15,5	5%
Proteínas	0,72	1,5%
Fibra	0,4	1,3%
Grasas	0,16	0,3%
Minerales	Cantidad (mg)	CDR (%)
Sodio	2	0,1%
Calcio	4	0,3%
Hierro	0,3	3,8%
Magnesio	0	0%
Fósforo	16	2,3%
Potasio	320	16%
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR (%)
Vitamina A	0,01	1,1%
Vitamina B1	0,04	3,3%
Vitamina B2	0,02	1,5%
Vitamina B3	0,37	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	4	4,4%

Fuente: (FAO, 2014).

7.2.10. Pulpa

Según (Gardey, 2015) se refiere a un cierto tejido interno de las frutas, las plantas y la carne. El uso más habitual del término se encuentra vinculado a la fruta, refiriéndose a la zona fibrosa que contribuye a dispersar las semillas.

7.2.10.1. Pulpa de uva

Según (Ciebit, 2017) menciona que la pulpa tiene mucho azúcar, aumentando esta cantidad cuando disminuye el número de pepitas, por lo que las bayas son muy dulces. La pulpa está formada por tres capas de células: las redondeadas, situadas contra la red vascular; las alargadas, que siguen el sentido del radio de la baya, y las alargadas, perpendicularmente a este radio

7.3. Marco conceptual

- **Bebida.** - es cualquier líquido que se ingiere.
- **Caseína.** - Proteína de la leche de los mamíferos que contiene gran cantidad de fosfato y que se emplea en la industria del papel, de pieles, de pintura, en medicina y en alimentación.
- **Coagulación.** - La coagulación láctica es la forma de fermentación más antigua que existe, puesto que se lleva a cabo de manera natural.
- **Fermentación.** - Proceso bioquímico por el que una sustancia orgánica se transforma en otra, generalmente más simple, por la acción de un fermento.
- **Fructosa.** - Azúcar presente en la leche de los mamíferos, a la que comunica su sabor dulce; se emplea en la industria farmacológica y en la alimentación.
- **Grasa.** - La grasa de leche se presenta en forma de glóbulos rodeados de una membrana de naturaleza lipoproteica compuesta principalmente por fosfolípidos y glicoproteínas y cuyo núcleo constituido mayoritariamente (95 %) por triglicéridos (TAG), posee carácter hidrofóbico.
- **Lactosa.** - La lactosa es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de galactosa. Se conoce también como azúcar de la leche, ya que aparece en la leche de las hembras de la mayoría de los mamíferos en una proporción del 4 al 5 por ciento.

- **Lactosuero.** - El lactosuero o suero lácteo es la fracción líquida obtenida durante la coagulación de la leche en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación del coágulo o fase micelar.
- **Lactosuero ácido.** - Se obtiene en una coagulación ácida o láctica de la caseína, presenta un pH de alrededor de 4,5.
- **Lactosuero dulce.** - Se obtiene por acción de enzimas coagulantes sobre la caseína de la leche.
- **Levadura.** - Hongo unicelular que produce enzimas capaces de provocar la fermentación alcohólica de los hidratos de carbono.
- **Pasteurización.** - Procedimiento que consiste en someter un alimento, generalmente líquido, a una temperatura aproximada de 80 grados durante un corto período de tiempo enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido.
- **Proteínas.** - Las proteínas son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos.
- **Pulpa.** - La pulpa es un tejido celular vegetal cuyo objetivo es mejorar la dispersión de las semillas.
- *Saccharomyces cerevisiae.* - Es un hongo unicelular, un tipo de levadura utilizado industrialmente en la fabricación de pan, cerveza y vino.
- **Uva.** - Conocida por su sabor dulce y su piel aterciopelada, están cargadas de nutrientes, antioxidantes y vitaminas.

8. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

8.1.Hipótesis nula

La concentración de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y lactosuero (dulce y ácido) **NO** influye significativamente en las características organolépticas y físico-químicas en el grado de fermentación de la bebida.

8.2.Hipótesis alternativa

La concentración de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y lactosuero (dulce y ácido) **SI** influye significativamente en las características organolépticas y físico-químicas en el grado de fermentación de la bebida.

De los resultados obtenidos se puede argumentar que, la concentración de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y lactosuero (dulce y ácido) no influye significativamente en las características organolépticas y físico-químicas en el grado de fermentación de la bebida, debido a que el p-valor es $>0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

9. METODOLOGÍA/DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo del proyecto se tomó en consideración métodos, técnicas y tipos de investigación tales como: investigación aplicada, experimental y tecnológica; método científico, deductivo e inductivo y técnicas de investigación como la observación y la encuesta.

9.1. Tipos de investigación

9.1.1. Investigación bibliográfica –documental

El análisis comparativo se utilizó al momento de comparar criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos, libros, revistas, periódicos y otras publicaciones.

9.1.2. Investigación experimental o de laboratorio

Es el estudio que se realizó para manipular ciertas variables independientes con el fin de observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa-efecto.

Se realizó un control riguroso durante el tiempo de fermentación del producto de las variables sometidas a experimentación por medio de procedimientos estadísticos.

9.1.3. Investigación aplicada

Este tipo de investigación se utilizó en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos durante todo el proceso de la bebida fermentada a base del lactosuero dulce y ácido.

9.1.4. Investigación tecnológica

Es tecnológica porque a través de nuevos conocimientos se brinda una innovación en el proceso de elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero dulce y ácido, con el fin de dar soluciones a los problemas de la sociedad.

9.2.Métodos de investigación

9.2.1. Método científico

Es el procedimiento planteado en una investigación para descubrir, profundizar y obtener conocimientos válidos desde el punto de vista científico, utilizando para esto instrumentos que resulten fiables, este método se utilizó al momento de recopilar toda la información necesaria para la elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero dulce y ácido.

9.2.2. Método deductivo

Es el método que permitió pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares siendo necesario para poder comprobar las hipótesis con base en el material empírico obtenido a través de la práctica, este método se utilizó una vez elaborada la bebida fermentada a base de lactosuero dulce y ácido, comprobando así las hipótesis planteadas anteriormente.

9.2.3. Método inductivo

Este método permitió alcanzar conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular, con este método se llegó a conclusiones generales obtenidas a través de los análisis realizados de la bebida fermentada a base de lactosuero dulce y ácido.

9.3.Técnicas de investigación

9.3.1. Observación

Consistió en observar atentamente el proceso de elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido), recolectando toda la información necesaria para su posterior análisis, todo esto se lleva a cabo en la parte experimental.

9.3.2. Encuestas

Se recopiló información escrita mediante un análisis sensorial que se aplicó a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

9.4.Materiales y equipos

Materia prima

- Suero (dulce y ácido)
- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Pulpa de uva negra 500 ml (*Vitis riparia*)

Reactivos

- Sorbato de potasio 9 g (conservante)

Materiales

- 18 frascos de vidrio esterilizados
- 20 metros de manguera plástica
- 1 cernidor de plástico
- 6 metros de tela lienzo
- 1 licuadora

Material de laboratorio

- Buretas
- Pipetas
- Pera de succión
- Probetas
- Vasos de precipitación

Equipos

- Termómetro
- pHmetro
- Acidómetro
- Balanza
- Brixometro
- Turbidímetro
- Alcoholímetro
- Lactoscan

9.5. Metodología para la elaboración de la bebida fermentada**9.5.1. Elaboración de la pulpa de uva negra (*Vitis riparia*)**

1. **Recepción de la materia prima.** - Se observó características físicas en la uva como el estado en que llegaron, con el fin de que no exista desperdicio.

Fotografía 1. Recepción de la materia prima



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

2. **Pesaje.** - En una balanza se pesó la cantidad de uva que se adquirió para la obtención de la pulpa.

Fotografía 2. Pesaje de la materia prima



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

3. **Desinfección y lavado.** - Según (Garmendia & Vero, 2006) para la desinfección de frutas y hortalizas se debe utilizar agua caliente a temperaturas de 50 a 70 °C para eliminar todos los residuos que se encuentran presentes en la uva negra (*Vitis riparia*).

Fotografía 3. Desinfección y lavado



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

4. **Despulpado.** - Según (Puerta, 2002) menciona que para obtener la pulpa de uva se realiza pequeñas trituraciones de la fruta sin la necesidad de pelar la cáscara o retirar la semilla con el fin de mantener un buen manejo de fermentación.

Fotografía 4. Despulpado de la uva



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

5. **Filtrado.** - Con la ayuda de una coladera y una tela lienzo se filtró la pulpa para que no quedara algún residuo después de licuarla.

Fotografía 5. Filtrado



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

6. **Análisis de control de calidad.** - Se realiza mediciones de sólidos solubles y pH de la pulpa de uva obteniendo un promedio de 16,0 y 3,4 respectivamente para comprobar si cumplen con las normas establecidas.

Según (Gallardo, 2014) los sólidos solubles de la pulpa de uva deben estar comprendidos en un máximo de 16,5.

Según (Hernández et al., 2011) el pH de la uva debe estar comprendido en un mínimo de 1,0 y un máximo de 3,2.

Fotografía 6. Control de calidad

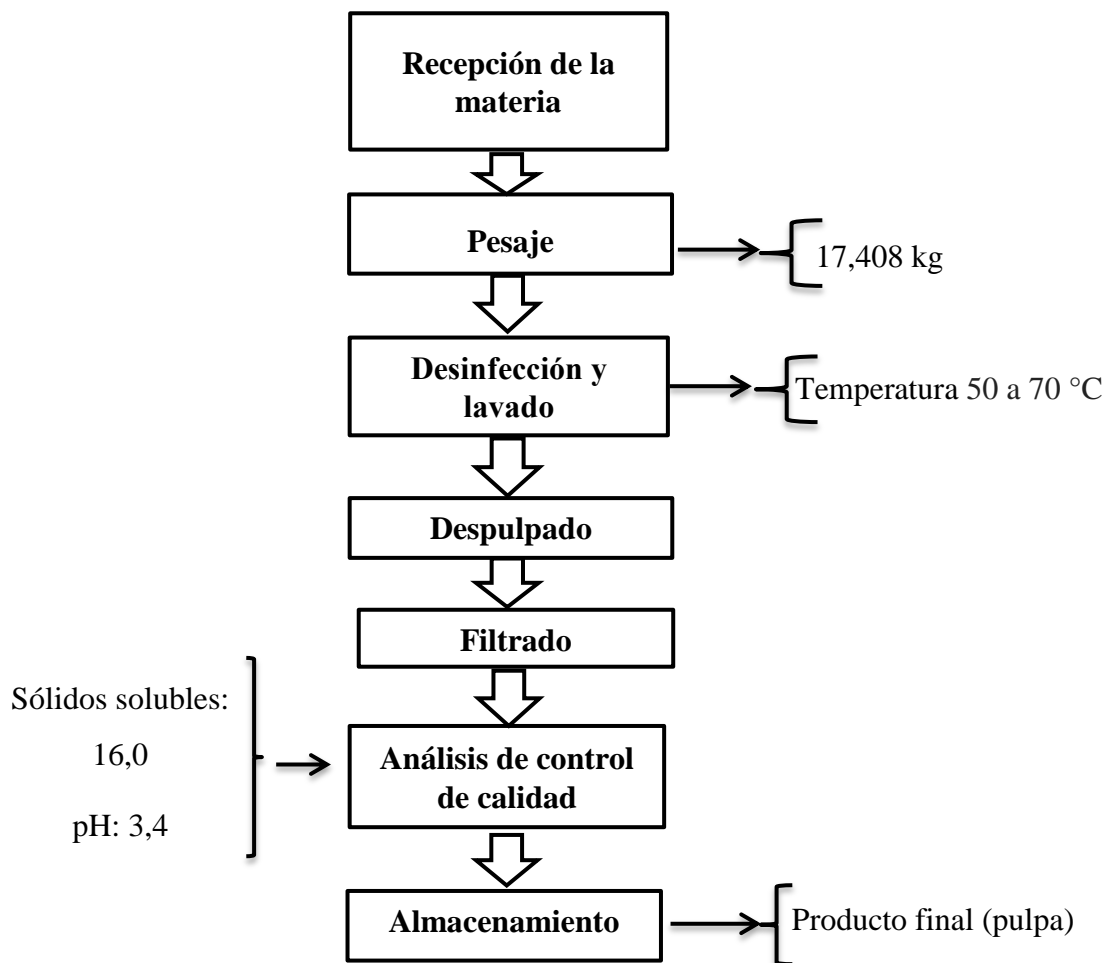


Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

7. **Almacenamiento:** la pulpa de uva se almacena a una temperatura ambiente 20°C - 25°C.

9.5.2. Diagrama de flujo de la pulpa de uva negra (*Vitis riparia*)

Diagrama 1. Pulpa de uva negra (Vitis riparia)



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

9.5.3. Descripción del proceso de elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

1. **Lavado y desinfección de equipos.** - Se realizó el lavado y desinfección de equipos tales como: mesa de trabajo, utensilios y maquinarias para garantizar la inocuidad del producto a elaborar.
2. **Recepción.** - Se observó ciertas características como; color, olor y sabor del lactosuero (dulce y ácido).
3. **Filtración (primera).** - En una coladera y tela lienzo se filtró el lactosuero dulce y ácido para eliminar todos los residuos provenientes de la elaboración del queso.

Fotografía 7. Filtración (primera)



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

4. **Descremación.** – Se procedió a descremar el lactosuero dulce y ácido con la ayuda del Lactoscan, en el cual se midió la cantidad de grasa existente dando como resultado un porcentaje de 0%.

Fotografía 8. Descremación



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

5. **Análisis de control de calidad.** - Se realizó mediciones de sólidos solubles (6,4 y 5), pH (6,5 y 4,1) y acidez (0,070 y 0,045) del lactosuero dulce y ácido.

Según (Solís, 2013) menciona que el lactosuero dulce de los sólidos solubles debe estar comprendido en un rango de 6,8 mientras (Nova et al., 2021) menciona que el lactosuero ácido debe estar en un rango de 5,0.

Según (Madrid, 1999) citado por (Camacho, 2009) menciona que el pH del lactosuero dulce debe estar comprendido en un mínimo de 6,0 y un máximo de 6,6, mientras que el lactosuero ácido debe tener un mínimo de 4,3 y un máximo de 4,7.

Según (Miranda et al., 2009) menciona que la acidez del lactosuero dulce debe estar comprendido en un máximo de 0,080 y un mínimo de 0,020, mientras que la acidez del lactosuero ácido en un máximo de 0,320 y un mínimo de 0,020.

Fotografía 9. Control de calidad



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

6. Pasteurización. - El lactosuero dulce y ácido se pasteurizó a una temperatura de 60 °C por 30 minutos.

Fotografía 10. Pasteurización



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

7. **Pesaje.** - Se pesó distintas concentraciones de lactosuero (dulce y ácido) y concentraciones de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y el sorbato de potasio.

Fotografía 11. Pesaje de materia prima



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

8. **Mezcla.** - Se colocó las diferentes concentraciones de lactosuero dulce al (25% - 50% - 75) y lactosuero ácido al (75% - 50% - 25%), se incorporó para cada tratamiento 500 ml de pulpa de uva y se le añadió distintas concentraciones de levadura (0,5 g, 1,0 g, 1,5 g) y 0,05 de sorbato de potasio para la conservación de la bebida.

Fotografía 12. Mezcla



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

9. **Incubación.** - Se dejó fermentar a una temperatura de 20 °C - 25 °C durante 12 días y se realizó el control de sólidos solubles, pH y acidez por cada 4 días.

Fotografía 13. Incubación



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

10. Filtración (segunda). - Se realizó la segunda filtración para separar el mosto de la bebida fermentada.

Fotografía 14. Filtración (segunda)



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

11. Envasado: Envasar en frascos o botellas de vidrio previamente esterilizados.

Fotografía 15. Filtración (segunda)

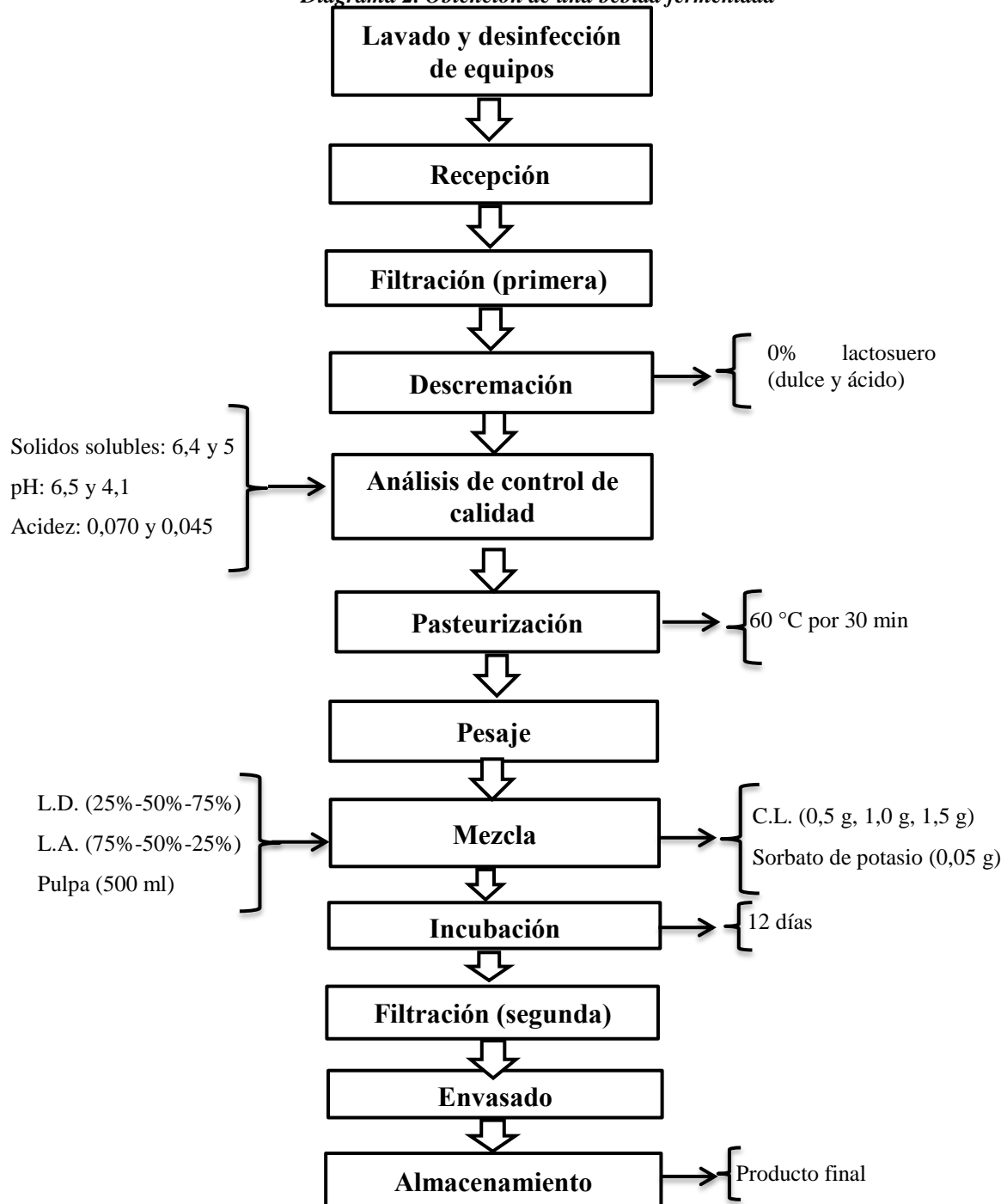


Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

12. Almacenamiento: se colocó a una temperatura de 7 °C con el fin de conservar el producto, la mayor cantidad de tiempo posible.

9.5.4. Diagrama de flujo de la obtención de una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

Diagrama 2. Obtención de una bebida fermentada



C.L. concentración de levadura

L.A. lactosuero ácido

L.D. lactosuero dulce

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

9.6. Diseño experimental

El diseño experimental que se aplicó en la elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) será un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 3x3 con 2 repeticiones.

Tabla 10. Factores de estudio

Factores	Niveles
Factor A: Concentración de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	a ₁ : 0,5g a ₂ : 1,0 g a ₃ : 1,5g
Factor B: Concentración de lactosuero (dulce y ácido)	b ₁ : 25% lactosuero dulce - 75% lactosuero ácido b ₂ : 50% lactosuero dulce - 50% lactosuero ácido b ₃ : 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 11. Tratamientos de estudio

Repeticiones	N.º de Tratamientos	Tratamientos	Descripción
R ₁ y R ₂	t ₁	a ₁ b ₁	levadura 0,5 g, 25% lactosuero dulce - 75% lactosuero ácido
	t ₂	a ₁ b ₂	levadura 0,5 g, 50% lactosuero dulce - 50% lactosuero ácido
	t ₃	a ₁ b ₃	levadura 0,5 g, 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido
	t ₄	a ₂ b ₁	levadura 1,0 g, 25% lactosuero dulce - 75% lactosuero ácido
	t ₅	a ₂ b ₂	levadura 1,0 g, 50% lactosuero dulce - 50% lactosuero ácido
	t ₆	a ₂ b ₃	levadura 1,0 g, 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido
	t ₇	a ₃ b ₁	levadura 1,5 g, 25% lactosuero dulce - 75% lactosuero ácido
	t ₈	a ₃ b ₂	levadura 1,5 g, 50% lactosuero dulce - 50% lactosuero ácido
	t ₉	a ₃ b ₃	levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 12. Cuadro de ANOVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	17
Tratamientos	8
Repeticiones	1
Factor A. Concentración de levadura	2
Factor B. Concentración de lactosuero	2
A* B (Concentración de levadura y concentración de lactosuero)	4
Error experimental	8

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

7.6.1. Cuadro de variables

Tabla 13. Cuadro de variables

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Dimensiones
Bebida fermentada a base de lactosuero.	Concentración de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>). <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0,5 g, 1,0 g y 1,5 g. 	Grado de fermentación (proceso de fermentación).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sólidos solubles ▪ pH ▪ Acidez
	Concentración de lactosuero dulce – lactosuero ácido. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 25% de lactosuero dulce-75% de lactosuero ácido. ▪ 50% de lactosuero dulce-50% de lactosuero ácido. ▪ 75% de lactosuero dulce-25% de lactosuero ácido. 	Análisis organolépticos (proceso de fermentación).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Olor ▪ Color ▪ Sabor ▪ Textura ▪ Aceptabilidad
		Análisis físico-químicas del mejor tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado alcohólico ▪ Azúcares totales ▪ Turbidez

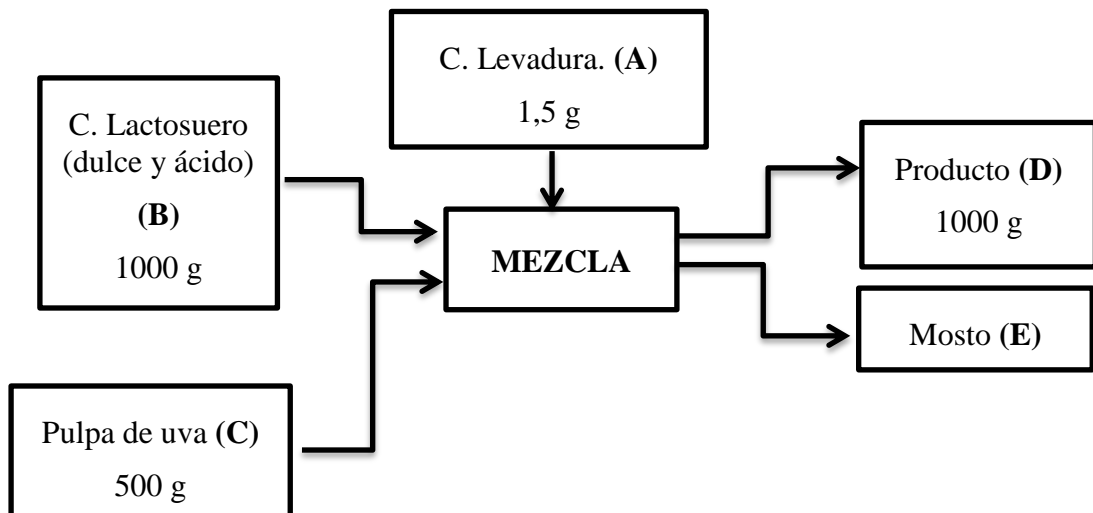
Tabla 13. Cuadro de variables

Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recuento de aerobios totales ▪ Recuento de coliformes totales ▪ Recuento de mohos ▪ Recuento de levadura
Análisis nutricional del mejor tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteínas ▪ Colesterol ▪ Grasa ▪ Fibra bruta ▪ Sodio ▪ Sólidos totales ▪ Cenizas ▪ Carbohidratos
Costo de producción de la bebida fermentada.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ P.V. P

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

7.7. Balance de materia

Diagrama 3. Balance de materia de la bebida fermentada



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Balance del tratamiento

$$A + B + C = D + E$$

$$1,5 \text{ g} + 1000 \text{ g} + 500 \text{ g} = 1000 \text{ g} + E$$

$$1501,5\text{g} = 1000\text{ g} + E$$

$$1501,5\text{g} - 1000\text{ g} = E$$

$$E = 501,5\text{ g de mosto}$$

Rendimiento

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{1000}{1501,5} \times 100 = 66,60 \%$$

Análisis e interpretación

De acuerdo al diagrama 3, para hallar el rendimiento total, se realizó un balance de materia en donde se identificó cuanta materia prima ingresó, cuanto desperdicio salió y el producto total, en el cual el peso inicial de la elaboración de la bebida es de 1501,5 g, pero con el pasar de los días mediante la toma de medidas de los sólidos solubles, pH, acidez y la filtración el producto final disminuye dando como resultado 1000 g.

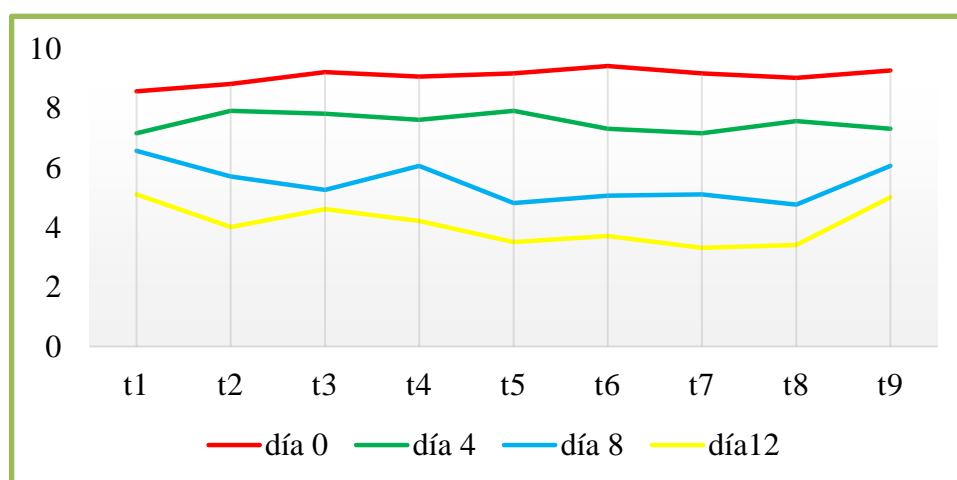
En conclusión, la bebida fermentada a partir del lactosuero (dulce y ácido), concentración de levadura y la pulpa de uva tiene un rendimiento de 66,60 % lo que hace que el producto sea rentable y accesible para el consumidor.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Análisis del grado de fermentación de la bebida fermentada

10.1.1. Variable sólidos solubles de la bebida fermentada

Gráfico 1. Promedios de sólidos solubles en los 12 días de fermentación



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De los resultados obtenidos en el gráfico 1, se observa la variabilidad del descenso de sólidos solubles debido a que la cantidad de sacarosa existente en la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) descendió en los 12 días de fermentación entre los 9 tratamientos con sus dos repeticiones.

Dentro de las curvas de sólidos solubles como máximo se muestra al t_1 (a_1b_1) correspondiente a (levadura 0,5 g, 25% de lactosuero dulce y 75% de lactosuero ácido) con un valor de 5,1, seguido del t_9 (a_3b_3) (1,5 g, 75% de lactosuero dulce y 25% de lactosuero ácido) con un promedio de 5,0 y como mínimo al t_3 (a_1b_3) correspondiente a (0,5 g 75% de lactosuero dulce y 25% de lactosuero ácido) con un promedio de 4,6 lo cual indica que estos tres tratamientos con sus distintas concentraciones cumplen con los parámetros establecidos debido al descenso de sacarosa.

Según (Galecio & Haro, 2012) dentro de las bebidas fermentadas los sólidos solubles tienen un valor mínimo de 4,6 y un máximo de 5,4 en comparación con el gráfico 1 se concluye que el t_1 (a_1b_1), t_9 (a_3b_3) y t_3 (a_1b_3) cumplen con los parámetros establecidos por los autores.

Tabla 14. Cuadro de análisis de varianza de los sólidos solubles en el día 0, día 4, día 8 y día 12

F.V.	GL	día 0		día 4		día 8		día 12	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Repeticiones	1	0,0272	0,6155 n.s.	0,4050	0,3596 n.s.	1,2800	0,2114 n.s.	0,7200	0,3162 n.s.
C.L.	2	0,2072	0,1876 n.s.	0,1517	0,7125 n.s.	0,5689	0,4743 n.s.	1,0422	0,2504 n.s.
C.Lac.	2	0,2289	0,1630 n.s.	0,3617	0,4651 n.s.	1,0039	0,2908 n.s.	1,0156	0,2581 n.s.
C.L. * C.Lac.	4	0,0414	0,7937 n.s.	0,1158	0,8892 n.s.	0,8239	0,3859 n.s.	0,8356	0,3392 n.s.
Error	8	0,0997		0,4288		0,6938		0,6300	
Total	17								
C.V. (%)		3,4851		8,7112		15,2054		19,4118	

C.L. (Concentración de levadura)	CV (%) . Coeficiente de variación
C.LAC. (Concentración de lactosuero)	** . Altamente significativo
F.V. Fuente de variación	* . Significativo
SC. Suma de cuadrados	n.s. nada significativo
GL. Grados de libertad	
CM. Cuadrados medios	

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

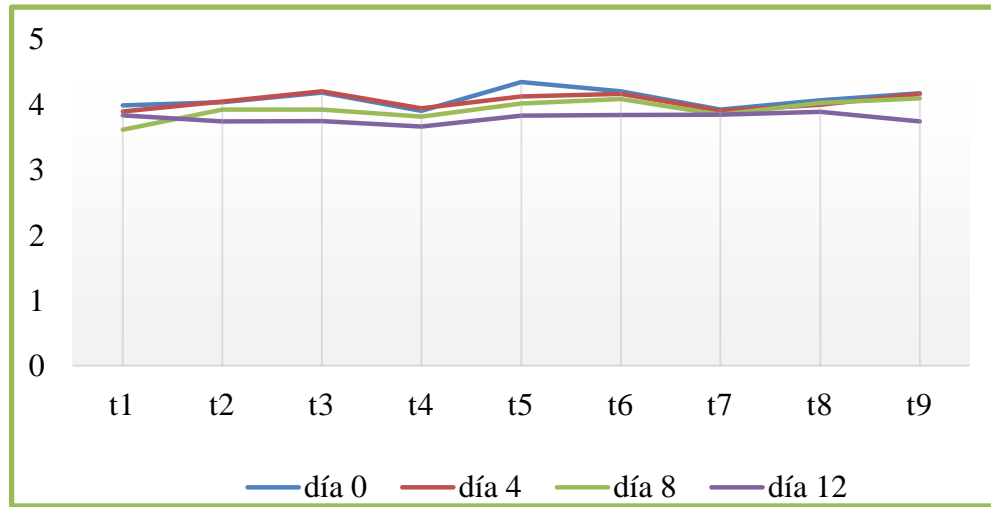
De los datos obtenidos en la tabla 14, en el análisis de varianza de los sólidos solubles a los 0, 4, 8, y 12 días, se menciona que el factor A (concentración de levadura), factor B concentración de lactosuero (dulce y ácido), las interacciones A*B y repeticiones no existe diferencia significativa debido a que el p-valor es $>0,05$, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa en los 12 días de fermentación de la bebida debido a que no influye significativamente, en cada análisis se presentó grados de fermentación aceptables debido a que los niveles de azúcares presentes bajaron dependiendo de la cantidad de levadura (0,5 g - 1,0 g - 1,5g) y lactosuero que se utilizó para identificar si existe presencia de sacarosa durante los 12 días de fermentación por lo cual no se realiza la prueba de rango múltiple Tukey al 5%.

Los coeficientes de variación para los días 0 y 4 son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 3,4851 y 8,7112 van a salir diferentes y el 96,5149 y 91,2888 de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a los sólidos solubles de la bebida fermentada, mientras que en los días 8 y 12, el coeficiente de variación no es confiable debido a que de 100 observaciones el 15,2054 y 19,4118, van a salir diferentes y el 84,7946 y 80,5882 serán confiables, es decir que la variabilidad será mayor debido al descenso de sacarosa en los días de fermentación debido a que son valores diferentes para todos los tratamientos por lo cual refleja la precisión con la que fue desarrollada y la aceptación del porcentaje en función del control que se tiene en la investigación.

Según (Caiza, 2019) con el tema de investigación “Elaboración de una bebida fermentada a partir de lactosuero y leche de chocho (*lupinus mutabilis sweet*) utilizando al kéfir de agua como fermento” expresa que el coeficiente de variación para los sólidos solubles en el tiempo de 50 horas es de 1,07 % por lo cual al comparar con los días 0 y 4 se puede argumentar que si se encuentra dentro del rango establecido (10% C.V) mientras que en los días 8 y 12, existe una variabilidad alta y no cumple con los parámetros establecidos debido al tiempo de fermentación.

10.1.2. Variable pH de la bebida fermentada

Gráfico 2. Promedio de pH en los 12 días de fermentación



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De los resultados obtenidos en el gráfico 2, se observa el descenso del pH en los 12 días de fermentación de la bebida, se identifica que en los nueve tratamientos con sus respectivas repeticiones el pH tiene un mínimo de 3,66 en el t₄ (levadura 1 g, 25% lactosuero dulce- 75% lactosuero ácido) y un máximo de 3,89 en el t₈ (levadura 1,5 g, 50% lactosuero dulce- 50% lactosuero ácido).

Según la norma (NTE INEN 2262, 2013) menciona que el pH debe estar comprendido en un mínimo de 3,5 y un máximo de 4,8, por lo tanto, los 9 tratamientos con sus 2 repeticiones en el último día cumplen con los parámetros establecidos, debido a que se utilizó concentraciones de levadura a (0,5 g - 1,0 g - 1,5 g) y concentraciones de lactosuero (dulce y ácido) correspondientes a (25% lactosuero dulce -75% lactosuero ácido), (50% lactosuero dulce - 50% lactosuero ácido) y (75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido).

Según (Suh, 2013) para identificar el pH de la bebida se utiliza una escala de pH que va de 0 a 14 en el cual las sustancias ácidas tienen un pH menor a 7, las sustancias básicas (alcalinidad) tienen un valor mayor a 7 y las sustancias neutras tienen un valor de pH 7 es decir, no son ni ácidas ni básicas, por ende la bebida fermentada está comprendida en una escala ácida debido a la acción de microorganismos productores de acidez (ácido láctico) existentes en las concentraciones de lactosuero ácido (25% - 50% y 75%) y a los 12 días de fermentación a una temperatura ambiente 20°C - 25°C.

Tabla 15. Cuadro de análisis de varianza del pH en el día 0, día 4, día 8 y día 12

F.V.	Gl	día 0		día 4		día 8		día 12	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Repeticiones	1	2,2E-05	0,9097 n.s.	0,0118	0,0178 *	0,0187	0,1713 n.s.	0,0329	0,2127 n.s.
C.L.	2	0,0168	0,0060 *	0,0048	0,0753 n.s.	0,0512	0,0238 *	0,0079	0,6605 n.s.
C.Lac.	2	0,1048	<0,0001 **	0,1068	<0,0001 **	0,1295	0,0017 **	0,0030	0,8468 n.s.
C.L.*C.Lac.	4	0,0232	0,0010 *	0,0034	0,1185 n.s.	0,0025	0,8696 n.s.	0,0183	0,4540 n.s.
Error	8	0,0016		0,0013		0,0083		0,0180	
Total	17								
C.V. (%)		0,9861		0,9024		2,3201		3,5348	
C.L. (Concentración de levadura)					CM. Cuadrados medios				
C.LAC. (Concentración de lactosuero)					CV (%) . Coeficiente de variación				
F.V. Fuente de variación					** . Altamente significativo				
SC. Suma de cuadrados					* . Significativo				
Gl. Grados de libertad					n.s. nada significativo				

Elaborado

por:

(Chillagana

A.

&

Quilapanta

M.)

Análisis e interpretación

De los datos obtenidos en la tabla 15, por medio del análisis de varianza se puede observar que la variable pH en los días 0, 8 y 12, no existen diferencias significativas en las repeticiones debido a que el p-valor es $>0,05$, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, mientras que en el día 4 si existe diferencia significativa en donde p-valor es $<0,05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por ende se realiza la prueba Tukey al 5 % para la repetición en el día 4. Dentro de la concentración de levadura en el día 0, 8 y 12 si existe diferencia significativa debido a que el p-valor es $<0,05$ mientras que en el día 4 no existe diferencia significativa ya que el p-valor es $>0,05$ y se realiza la prueba Tukey al 5% para los 0, 8 y 12. En los días 0, 4 y 8 dentro de la concentración de lactosuero (dulce y ácido) son altamente significativa en donde p-valor es $<0,05$ por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa lo cual nos indica que si influye significativamente en el pH de la bebida fermentada por tal efecto se aplica la prueba de Tukey al 5% dentro de las concentraciones del lactosuero, mientras que en el día 12 no existe diferencia significativa ya que el p-valor es $>0,05$, en las interacciones de la concentración de levadura*concentración de lactosuero en el día 0 si existe diferencia significativa debido a que el p-valor es $<0,05$, en los días 4, 8 y 12 no existe diferencia significativa por ende se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa debido a que no existe diferencia significativa en el día 4 y 8 no se aplica la prueba de rango múltiple Tukey al 5%.

Los coeficientes de variación, son confiables lo que significa que de 100 observaciones el 0,9861%, 0,9024%, 2,3201% y 3,5348 van a salir diferentes y el 99,0139%, 99,0976%, 97,6799% y 96, 4652%, serán confiables es decir que serán valores iguales para todos los tratamientos, por lo cual refleja la precisión con la que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que se tiene en la investigación.

Según (Caiza, 2019) con el tema de investigación “Elaboración de una bebida fermentada a partir de lactosuero y leche de chocho (*lupinus mutabilis sweet*) utilizando al kéfir de agua como fermento” expresa que el coeficiente de variación para pH es de 0,96%, por lo cual al comparar con los datos obtenidos de los días 0 y 4, se encuentra dentro del rango establecido (10% C.V).

Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para el análisis de pH en el día 4 de las repeticiones

Error: 0,0013 gl: 8				
Repeticiones	Medias	n	E.E.	Rangos
2	4,0678	9	0,0122	A
1	4,0167	9	0,0122	B

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

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 16, en la prueba Tukey al 5% para el análisis del pH en el día 4 se identificaron dos rangos de significancia, ubicándose en primer lugar la repetición 2 con un promedio de 4,0678 ubicándola en el rango A y en el segundo lugar la repetición 1 con un promedio de 4,0167 ubicándolo en el rango B, existiendo diferencia significativa en el descenso del pH durante los días de fermentación de la bebida.

En conclusión, se menciona que la repetición 2 presenta las mejores características en cuanto a la disminución del pH debido a que existe una variabilidad mediante el proceso de fermentación de la bebida.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para el análisis del pH en el día 0 y día 8 en el factor A de la concentración de levadura

C.L.	día 0	Rango	C.L.	día 8	Rangos
	Medias			Medias	
a₂	4,1450	A	a₃	3,9833	A
a₁	4,0617	B	a₂	3,9650	A B
a₃	4,0467	B	a₁	3,8150	B

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

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 17, en la prueba de Tukey al 5% para el análisis del pH en el día 0 y 8 para el factor A dentro de la concentración de levadura se manifiesta que existen dos rangos de significación en las tres lecturas, determinando que en el día 0 la

concentración de levadura a_2 (1,0 g) tiene un promedio de 4,1450 ubicándolo en el rango A, mientras que la concentración de levadura a_1 (0,5 g) con un valor de 4,0617 y a_3 (1,5 g) con un valor de 4,0467 ubicándolos en el rango B, mientras que en el día 8 la concentración de levadura a_3 (1,5 g) con un promedio de 3,9833 ubicándose en el rango A, el a_2 (1,0 g) con un valor de 3,9650 ubicándolo en el rango A y B y finalmente la concentración de levadura a_1 (0,5 g) con un valor de 3,8150 ubicándolo en el rango B.

En conclusión, se menciona que la concentración de levadura está comprendida entre dos rangos el A y B en el cual a_2 (1,0 g) del día 0 y a_3 (1,5 g) del día 8 son las mejores concentraciones de levadura mediante los días de fermentación ya que están ubicados en el rango A y presentan mejores características en cuanto a la disminución del pH entre estos tres días.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para el análisis de pH en los días 0, 4 y 8 en el factor B concentración de lactosuero

C.Lac.	Medias	Rango	C.Lac.	Medias	Rangos	C.Lac.	Medias	Rango
	día 0			día 4			día 8	
b_3	4,1783	A	b_3	4,1733	A	b_3	4,0267	A
b_2	4,1417	A	b_2	4,0467	B	b_2	3,9833	A
b_1	3,9333	B	b_1	3,9067	C	b_1	3,7533	B

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

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a la tabla 18, al realizar la prueba de significación Tukey al 5% para el factor B de las concentraciones de lactosuero (dulce y ácido) a los 0, 4 y 8 días, se observa tres rangos de significación en el cual el primer rango b_3 (75% lactosuero dulce -25% lactosuero ácido) en los días 0, 4 y 8 se encuentran ubicados en el rango A determinado como la mejor concentración de lactosuero, de igual manera b_2 (50% lactosuero dulce -50% lactosuero ácido) de los días 0 y 8 están ubicados en el rango A, mientras que en el día 4 se encuentra ubicada en el rango B, la concentración de lactosuero en los 0 y 8 días b_1 (25% lactosuero dulce - 75% lactosuero ácido) se encuentran ubicados en el rango B, mientras que en el día 4 tiene un rango C ubicándolo en el último lugar de la variable pH.

En conclusión, se puede manifestar que la concentración de lactosuero b_3 (75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido) de los días 0, 4 y 8 son las mejores concentraciones dentro de la bebida fermentada debido a que presenta una disminución de pH y se encuentran ubicados en el rango A.

Tabla 19. Comportamiento del promedio del pH en el día 0 de los tratamientos en la interacción entre el factor A y factor B

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos		
$t_5(a_2b_2)$	4,3400	2	0,0285	A		
$t_6(a_2b_3)$	4,1950	2	0,0285	A	B	
$t_3(a_1b_3)$	4,1750	2	0,0285	B	C	
$t_9(a_3b_3)$	4,1650	2	0,0285	B	C	
$t_8(a_3b_2)$	4,0550	2	0,0285	B	C	D
$t_2(a_1b_2)$	4,0300	2	0,0285	C		D
$t_1(a_1b_1)$	3,9800	2	0,0285	D		
$t_7(a_3b_1)$	3,9200	2	0,0285	D		
$t_4(a_2b_1)$	3,9000	2	0,0285	D		

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

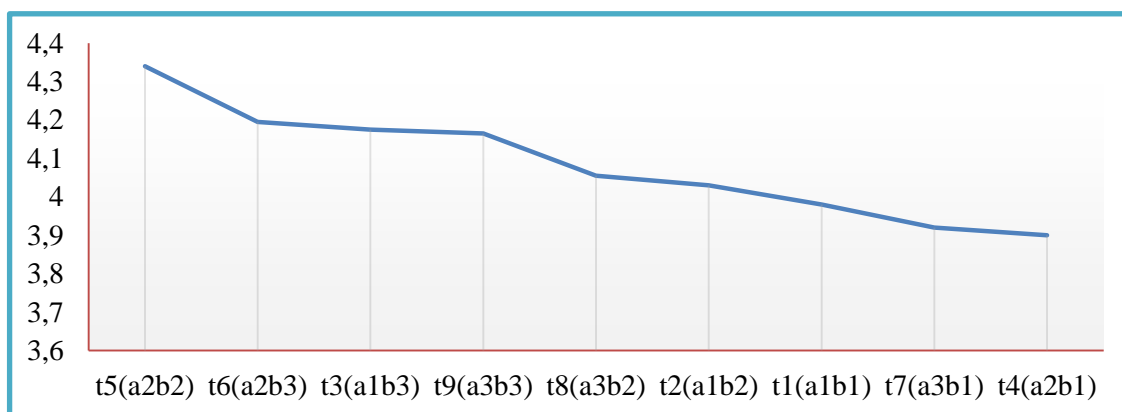
Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 19, en la interacción concentración de levadura*concentración de lactosuero en el día 0 se identificó cuatro rangos de significancia en las 9 tratamientos, ubicándose en primer rango la interacción del $t_5(a_2b_2)$ que corresponde (levadura 1,0 g, 50% lactosuero dulce - 50% lactosuero ácido) ubicándose en el rango A, mientras que la interacción del $t_6(a_2b_3)$ que corresponde (levadura 1,0 g, 75% lactosuero dulce-25% lactosuero ácido) ubicándolo en dos rangos diferentes A y B, y en los tratamientos $t_3(a_1b_3)$, $t_9(a_3b_3)$, $t_8(a_3b_2)$, $t_2(a_1b_2)$, $t_1(a_1b_1)$, $t_7(a_3b_1)$ y $t_4(a_2b_1)$ existe rangos diferentes es decir que si existe diferencia significativa.

En conclusión, los tratamientos que se encuentran ubicados en el primero y segundo rango de los dos tratamientos son considerados los mejores tratamientos debido a que cumplen con los parámetros establecidos dentro de la norma (NTE INEN 2262, 2013) el cual indica que el pH debe estar comprendido en un mínimo de 3,5 y un máximo de 4,8.

Gráfico 3. Comportamiento de los promedios del pH en el día 0 de los tratamientos en la interacción entre el factor A y factor B



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De los resultados obtenidos en el gráfico 3, los promedios del pH en el día 0 entre las interacciones de concentración de levadura*concentración de lactosuero se identificó al mejor tratamiento que es t₅ (a₂b₂) correspondiente a (levadura 1,0 g, 50% lactosuero dulce - 50% lactosuero ácido) debido a que se encuentra ubicado en el rango A.

10.1.3. Variable acidez de la bebida fermentada

10.1.3.1. Cálculo para la acidez titulable

Formulación

$$Acidez = \frac{F.V.N}{M} \times 100$$

F: Factor de acidez (ácido láctico)

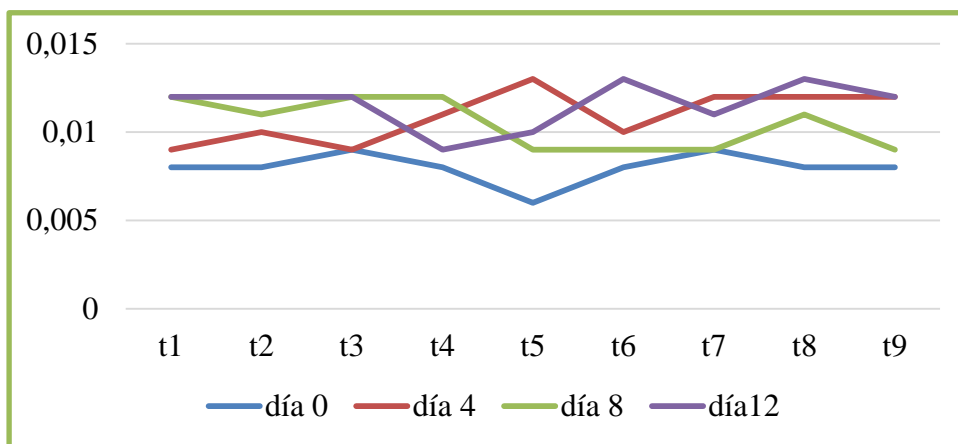
V: Volumen del NaOH (ml)

N: Normalidad NaOH (0,1N)

M: Peso de muestra

Según (Machado et al., 2007) menciona que el factor de la acidez del ácido láctico debe estar comprendido en un rango máximo de 1,10 y un mínimo de 0,12.

Gráfico 4. Promedio de acidez en los 12 días de fermentación



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De los resultados obtenidos en el gráfico 4, en cuanto a la variación de acidez de la bebida fermentada se observa ascensos y descensos en los 12 días de fermentación, debido a que el azúcar descendió en los 9 tratamientos con sus dos repeticiones.

Según (Miranda et al., 2021) con el tema de investigación “Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de queso. Características distintivas y control de la calidad”, menciona que la acidez debe estar en un máximo de 0,71 y un mínimo de 0,02 y al comparar con los datos obtenidos del último día se puede decir que los 9 tratamientos con sus dos repeticiones no cumplen con los parámetros establecidos por el autor, debido a que para la elaboración de una bebida fermentada se le añadió lactosuero ácido en diferentes concentraciones (25%, 50% y 75%) y esto produjo una acidificación evidente a los 12 días de fermentación, además otro factor que influyó en la acidez es el tiempo establecido para la fermentación ya que con el paso de los días la sacarosa se redujo notablemente y por el contrario la acidez subió.

En conclusión, se observa que la acidez conforme pasó los 12 días de fermentación tuvo ascensos y descensos según las diferentes concentraciones de levadura y lactosuero que se utilizó para la elaboración de la bebida fermentada en los diferentes tratamientos, esta acción se debe a los microorganismos productores de acidez existentes en la bebida.

Tabla 20. Cuadro de análisis de varianza de acidez en el día 0, día 4, día 8 y día 12

F.V.	GL	día 0		día 4		día 8		día 12	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Repeticiones	1	8,9E-07	0,1690 n.s.	0,0000	>0,9999 n.s.	3,6E-06	0,2249 n.s.	8,9E-07	0,6454 n.s.
C.L.	2	2,0E-06	0,0366 *	1,2E-05	0,1614 n.s.	9,6E-06	0,0458 *	3,6E-06	0,4389 n.s.
C.Lac.	2	2,0E-06	0,0366*	2,9E-06	0,5829 n.s.	2,2E-07	0,8988 n.s.	4,2E-06	0,3827 n.s.
C.L.*C.Lac.	4	1,0E-06	0,1191 n.s.	1,2E-06	0,9052 n.s.	1,9E-06	0,4980 n.s.	3,2E-06	0,5428 n.s.
Error	8	3,9E-07		5,0E-06		2,1E-06		3,9E-06	
Total	17								
C.V. (%)		7,80		20,54		14,0255		17,0656	
C.L. (Concentración de levadura)								CM. Cuadrados medios	
C.LAC. (Concentración de lactosuero)								CV (%) . Coeficiente de variación	
F.V. Fuente de variación								** . Altamente significativo	
SC. Suma de cuadrados								* . Significativo	
Gl. Grados de libertad								n.s. nada significativo	

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos de la tabla 20, en cuanto a la variable acidez se observó que en los días 4 y 12 en el factor A (concentración de levadura) se presentó diferencia nada significativa debido a que el p-valor es $>0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, mientras que en el día 0 y 8 presentó diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación de Tukey al 5%, para el día 0 en el factor B concentración de lactosuero (dulce y ácido) presentó diferencia significativa debido a que el p-valor es $<0,05$ por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, mientras que en los días 4, 8 y 12 presentó diferencia nada significativa ($p>0,05$) por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa. Para los días 0, 4, 8 y 12 en cuanto a repeticiones e interacción A×B presentó diferencia nada significativa ($p>0,05$) por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

En cuanto a los coeficientes de variación, no son confiable en ninguno de los días lo que significa que, de 100 observaciones, el 7,8012%, 20,5400%, 14,0255% y el 17,0656%, van a salir diferentes y el 92,1988%, 79,46%, 85,9745% y 82,9344%, de observaciones serán confiables respectivamente es decir serán valores iguales para todos los tratamientos.

Según (Caiza, 2019) con el tema de investigación “Elaboración de una bebida fermentada a partir de lactosuero y leche de chocho (*lupinus mutabilis sweet*) utilizando al kéfir de agua como fermento” expresa que el coeficiente de variación para la acidez es de 1,76%, por lo cual al comparar con los datos obtenidos de los días 0, 4, 8 y 12, no se encuentra dentro del rango establecido (10% C.V) por ende no existe diferencia significativa.

Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para el análisis de acidez en el día 0 y 8 del factor A concentración de levadura

C.L.	día 0 Medias	Rango	C.L.	día 8 Medias	Rango
a₁	0,0001	A	a₁	0,0117	A
a₃	0,0001	A	a₃	0,0097	A
a₂	0,0001	A	a₂	0,0093	A

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

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 21, en la prueba de Tukey al 5% para el análisis de acidez en el día 0 y 8 para el factor A dentro de la concentración de levadura se manifestó que existe un rango de significación en las tres lecturas, determinando que en el día 0 la concentración de levadura a_2 (1,0 g) da un promedio de 0,0001 ubicándolo en el rango A al igual que en la concentración de a_3 (1,5 g) con un valor de 0,0001 y a_1 (0,5 g) con un valor de 0,0001, para el día 8 la concentración de levadura a_2 (1,0 g) con un promedio de 0,0093 ubicándolo en el rango A al igual que la concentración de levadura a_3 (1,5 g) con un valor de 0,0097 y a_1 (0,5 g) con un valor de 0,0117.

En conclusión, se menciona que la concentración de levadura está comprendida en el rango A para todas las concentraciones, mediante los días de fermentación presentan mejores características en cuanto a la disminución de acidez.

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para el análisis de acidez en el día 0 del factor B concentración de lactosuero

C.L.	día 0 Medias	Rango
b_1	0,0001	A
b_3	0,0001	A
b_2	0,0001	A

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

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a la tabla 22, al realizar la prueba de significación Tukey al 5% para el factor B de las concentraciones de lactosuero (dulce y ácido) para el día 0, se observó un rango de significación en el cual el b_2 (50% lactosuero dulce - 50% lactosuero ácido) se encuentra ubicado en el rango A con una media de 0,0001 al igual que en el b_3 (75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido) y el b_1 (25% lactosuero dulce - 75% lactosuero ácido).

En conclusión, se puede manifestar que la concentración de lactosuero para todas las concentraciones se encuentra ubicada en el rango A.

Tabla 23. Determinación de los mejores tratamientos mediante el grado de fermentación

Mejores tratamientos	Sólidos solubles	pH	Acidez
1	$t_1 (a_1b_1)$	$t_7 (a_3b_1)$	$t_6 (a_2b_3)$
2	$t_9 (a_3b_3)$	$t_6 (a_2b_3)$	$t_8 (a_3b_2)$
3	$t_3 (a_1b_3)$	$t_3 (a_1b_3)$	$t_9 (a_3b_3)$

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 23, para determinar los mejores tratamientos mediante el grado de fermentación (sólidos solubles, pH y acidez) en base a cada variable respuesta se seleccionó los mejores tratamientos entre las interacciones de la concentración de levadura y la concentración del lactosuero.

Tabla 24. Selección de los mejores tratamientos

Tratamientos	Formulación
$t_6 (a_2b_3)$	(levadura 1,0 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido)
$t_9 (a_3b_3)$	(levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido)

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 24, en base a las variables respuestas de sólidos solubles, pH y acidez los mejores tratamientos son: $t_6 (a_2b_3)$ correspondiente a (levadura 1,0 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) y $t_9 (a_3b_3)$ correspondientes a (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce-25% de lactosuero ácido), debido a que la bebida fermentada en los dos tratamientos se elaboró con mayor concentración de lactosuero dulce mostrando un mejor proceso de fermentación.

10.2. Análisis organoléptico de los tratamientos

10.2.1. Variable de olor

Tabla 25. Análisis de varianza del olor

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Catadores	0,9000	9	0,1000	0,4045	0,9288 n.s.
Tratamientos	7,7000	8	0,9625	3,8933	0,0007 **
Error	17,800	72	0,2472		
Total	26,4000	89			
C.V. (%)	19,6269				

F.V. Fuente de variación	CV (%) . Coeficiente de variación
SC. Suma de cuadrados	** . Altamente significativo
Gl. Grados de libertad	* . Significativo
CM. Cuadrados medios	n.s. nada significativo

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De los datos obtenidos en la tabla 25, por medio del análisis de varianza del olor se observa que no existe diferencia significativa en los catadores debido a que el p-valor es $>0,05$, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, mientras que en los tratamientos si existe una diferencia altamente significativa en donde p-valor es $<0,05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por ende existe diferencia significativa entre los tratamientos y se realiza la prueba Tukey al 5 %.

El coeficiente de varianza, no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 19,6269% van a salir diferentes y el 80,3731% de observaciones serán confiables, es decir que presentan una alta variabilidad debido a que serán valores diferentes para los tratamientos con sus respectivas repeticiones, el análisis sensorial del olor varía dependiendo de la cantidad de concentración de levadura, concentración de lactosuero (dulce y ácido) y la cantidad de pulpa que se le añadió al momento de realizar la bebida fermentada.

Según (Barco, 2017) con el tema de investigación “Elaboración de bebida fermentada a base del extracto de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y soya (*Glycine max*) con la aplicación de probióticos” expresa que el coeficiente de variación para la variable olor es de 22,72 %,

por lo cual al comparar con los datos obtenidos 19,6269 % no se encuentra dentro del rango establecido (10% C.V) por ende existe diferencia significativa debido a que existe una gran variabilidad.

En conclusión, se menciona que en la elaboración de la bebida fermentada existió diferencia significativa en el olor mediante el análisis sensorial que se realizó a 10 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Tabla 26. Prueba de Tukey para el olor

Error: 0,2472 gl: 72				
Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos
$t_9 (a_3b_3)$	2,1000	10	0,157	A
$t_8 (a_3b_2)$	2,1500	10	0,157	A
$t_7 (a_3b_1)$	2,4000	10	0,157	A B
$t_2 (a_1b_2)$	2,5000	10	0,157	A B
$t_3 (a_1b_3)$	2,5000	10	0,157	A B
$t_1 (a_1b_1)$	2,5500	10	0,157	A B
$t_5 (a_2b_2)$	2,650	10	0,157	A B
$t_6 (a_2b_3)$	2,900	10	0,157	B
$t_4 (a_2b_1)$	3,0500	10	0,157	B

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

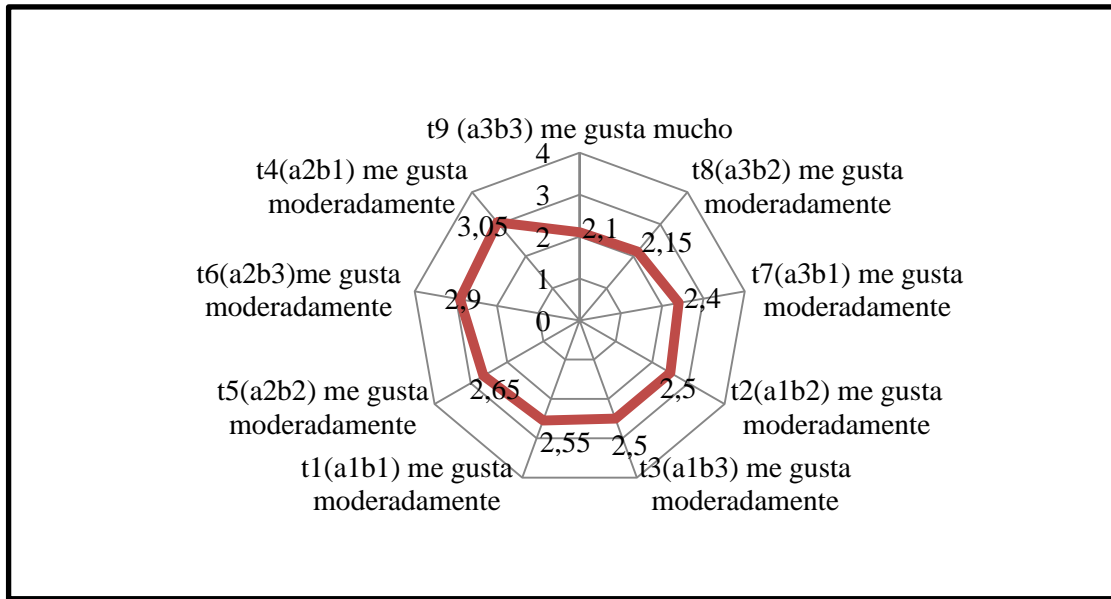
Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 26, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo olor de acuerdo a la valorización del análisis sensorial que se realizó a 10 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial es el $t_9 (a_3b_3)$ que corresponde al (levadura 1,5 g -75%lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido) con un valor de 2,10 perteneciente al rango A.

En conclusión, se determina que el $t_9 (a_3b_3)$ según la (NTE INEN 2609, 2012) de bebida de suero tiene un olor característico de acuerdo a la clase de uva que se utilizó para la elaboración de la bebida fermentada.

Gráfico 5. Promedio para el atributo olor



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Se presenta en el gráfico 5, el mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) que corresponde al (levadura 1,5 g, 75%lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido) con un valor de 2,10 el cual indica que el olor de la bebida fermentada es agradable debido a que se le añadió pulpa de uva el mismo que fue aceptado por los catadores.

10.2.2. Variable de color

Tabla 27. Análisis de varianza del color

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Catadores	3,9694	9	0,4410	1,8192	0,0793 n.s.
Tratamientos	13,1000	8	1,6375	6,7543	<0,0001**
Error	17,4556	72	0,2424		
Total	34,5250	89			
C.V. (%)	21,5641				

F.V. Fuente de variación

SC. Suma de cuadrados

Gl. Grados de libertad

CM. Cuadrados medios

CV (%). Coeficiente de variación

**, Altamente significativo

*, Significativo

n.s. nada significativo

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De los datos obtenidos en la tabla 27, en el análisis de varianza del color se observa que no existe diferencia significativa entre los catadores debido a que el p-valor es $>0,05$, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, mientras que en los tratamientos si existe una diferencia altamente significativa en donde p-valor es $<0,05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por ende existe diferencia significativa entre los tratamientos y se realiza la prueba Tukey al 5 %.

El coeficiente de varianza, no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 21,5641% van a salir diferentes y el 78,4359% de observaciones serán confiables, es decir serán valores diferentes para los 9 tratamientos con dos repeticiones debido a que el análisis sensorial del color varía dependiendo de la cantidad de concentración de levadura, concentración de lactosuero (dulce y ácido) y la pulpa que se le añadió al momento de realizar la bebida fermentada.

Según (Barco, 2017) con el tema de investigación “Elaboración de bebida fermentada a base del extracto de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y soya (*Glycine max*) con la aplicación de probióticos” expresa que el coeficiente de variación para la variable color es de 16,92 %, por lo cual al comparar con los datos obtenidos 21,5641% existe diferencia significativa y no se encuentra dentro del rango establecido (10% C.V) debido a que existe una gran variabilidad.

En conclusión, se menciona que en la elaboración de la bebida fermentada a partir de la concentración de levadura*concentración de lactosuero (dulce y ácido), si influye significativamente sobre la variable color presentando diferencia significativa entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% para el color

Error: 0,2424 gl: 72				
Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
t₉ (a₃b₃)	1,3500	10	0,1557	A
t₁ (a₁b₁)	2,0000	10	0,1557	A B
t₆ (a₂b₃)	2,2000	10	0,1557	B
t₇ (a₃b₁)	2,3500	10	0,1557	B

$t_3 (a_1b_3)$	2,3500	10	0,1557	B
$t_4 (a_2b_1)$	2,5500	10	0,1557	B
$t_5 (a_2b_2)$	2,5500	10	0,1557	B
$t_2 (a_1b_2)$	2,6000	10	0,1557	B
$t_8 (a_3b_2)$	2,6000	10	0,1557	B

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

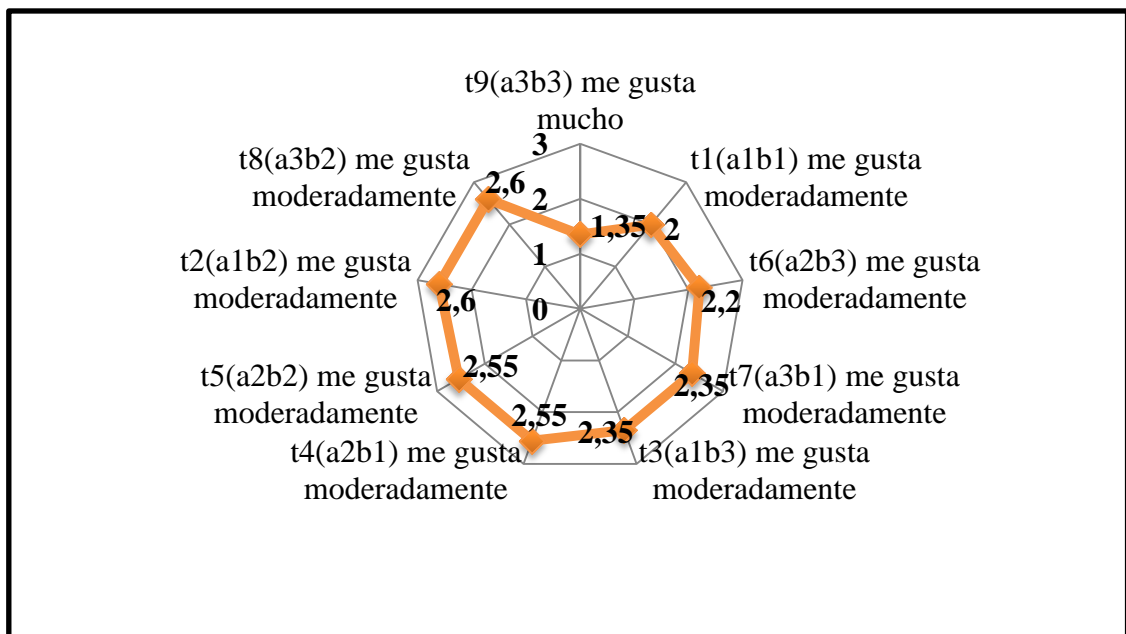
Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Con el resultado obtenido en la tabla 28, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo color de acuerdo a la valorización del análisis sensorial que se realizó a 10 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial es el $t_9 (a_3b_3)$ que corresponde al (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido) con un valor de 1,35 perteneciente al rango A.

En conclusión, se determina que el $t_9 (a_3b_3)$ según la (NTE INEN 2609, 2012) de bebidas de suero posee un color característico de acuerdo a la clase de uva que se utilizó para la elaboración de la bebida fermentada.

Gráfica 6. Promedio para el atributo color



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Se presenta en el gráfico 6, el mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) que corresponde al (levadura 1,5 g - 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido) con un valor de 1,35 el cual indica que el color de la bebida fermentada es agradable y aceptado por los catadores.

10.2.3. Variable de sabor

Tabla 29. Análisis de varianza sabor

Error: 0,1990 gl: 72				
F.V.	gl	CM	F	p-valor
Catadores	9	0,7497	3,7674	0,0006 **
Tratamientos	8	1,4590	7,3319	<0,0001 **
Error	72	0,1990		
Total	89			
C.V. (%)			18,6302	
F.V. Fuente de variación		CV (%). Coeficiente de variación		
SC. Suma de cuadrados		**. Altamente significativo		
GL. Grados de libertad		*. Significativo		
CM. Cuadrados medios		n.s. nada significativo		

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

En los datos obtenidos en la tabla 29, correspondiente al análisis de varianza del sabor se observa que en los tratamientos y catadores existe una diferencia altamente significativa en donde p-valor es <0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos y catadores, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%.

Además, se puede constatar que el coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 18,6302 van a ser diferentes y el 81,3698 de observaciones serán confiables, estos serán valores diferentes para todos los tratamientos de acuerdo al sabor, se

puede acotar que esta diferencia significativa en cuanto al sabor se debe a los porcentajes de lactosuero (dulce y ácido) empleados para la elaboración del producto.

Según (Barco, 2017) con el tema de investigación “Elaboración de bebida fermentada a base del extracto de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y soya (*Glycine max*) con la aplicación de probióticos” expresa que el coeficiente de variación para la variable sabor es de 29,15 %, por lo cual al comparar con los datos obtenidos 18,6302% no existe diferencia significativa debido a que no existe una gran variabilidad y sobrepasa los límites del rango establecido (10% C.V).

En conclusión, se menciona que, en la elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), el sabor respectivo de la bebida fermentada, si influye sobre la variable sabor presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 30. Prueba de Tukey para el sabor

Error: 0,1990 gl: 72						
Catadores	Medias	Rango	Tratamientos	Medias	Rango	
1	2,0000	A	t₉ (a₃b₃)	1,4500	A	
4	2,1667	A B	t₃ (a₁b₃)	2,3000	B	
2	2,1667	A B	t₁ (a₁b₁)	2,3000	B	
9	2,2222	A B	t₈ (a₃b₂)	2,4000	B	
3	2,2778	A B	t₆ (a₂b₃)	2,6000	B	
10	2,3889	A B	t₅ (a₂b₂)	2,6000	B	
8	2,3889	A B	t₂ (a₁b₂)	2,6000	B	
6	2,7222	B	t₄ (a₂b₁)	2,6500	B	
7	2,7778	B	t₇ (a₃b₁)	2,6500	B	
5	2,8333	B				

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

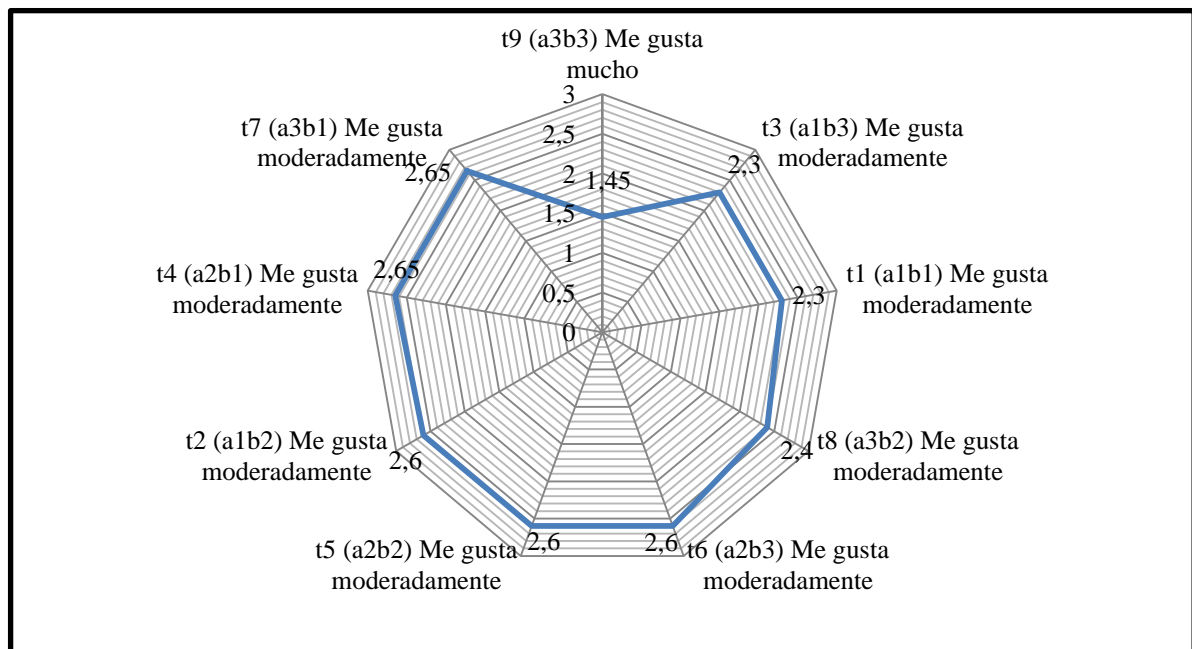
Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Con el resultado obtenido en la tabla 30, se concluye que el mejor tratamiento para la variable sabor de acuerdo a la valoración en el análisis sensorial a el tratamiento t_9 (a_3b_3) que corresponde al (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) con un valor de 1 es decir con un sabor muy agradable para el catador este pertenece al grupo homogéneo A.

El t_9 (a_3b_3) según la (NTE INEN 2609, 2012) de bebidas de suero tiene un sabor característico de acuerdo a la clase de uva que se utilizó para la elaboración de la bebida fermentada.

Gráfico 7. Promedio para el atributo sabor



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Se presencia en el gráfico 7, que el mejor tratamiento es el t_9 (a_3b_3) que corresponde (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) con un valor de 1,45 que corresponde al tratamiento de la bebida fermentada que se encuentra con un sabor agradable de acuerdo al análisis sensorial realizado.

En conclusión, se observa que este tratamiento posee un sabor agradable el mismo que fue aceptado por los catadores.

10.2.4. Variable de textura

Tabla 31. Análisis de varianza de textura

Error: 0,1809 gl: 72				
F.V.	Gl	CM	F	p-valor
Catadores	9	0,2114	1,1689	0,3279 n.s.
Tratamientos	8	1,6500	9,1229	<0,0001 **
Error	72	0,1809		
Total	89			
C.V. (%)			18,9014	
F.V. Fuente de variación		CV (%). Coeficiente de variación		
SC. Suma de cuadrados		**. Altamente significativo		
Gl. Grados de libertad		*. Significativo		
CM. Cuadrados medios		n.s. nada significativo		

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De los datos obtenidos en la tabla 31, en el análisis de varianza de textura se observa que no existe diferencia significativa entre los catadores debido a que el p-valor es $>0,05$, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, mientras que en los tratamientos si existe una diferencia altamente significativa en donde p-valor es $<0,05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa por ende se realiza la prueba Tukey al 5 % para los tratamientos.

Además, se puede constatar que el coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 18,9014 van a ser diferentes y el 81,0986 de observaciones serán confiables, estos serán valores diferentes para todos los tratamientos en el cual existe diferencia significativa debido al porcentaje de lactosuero (dulce y ácido) empleados para la elaboración del producto.

Según (Caiza, 2019) con el tema de investigación de “Elaboración de una Bebida Fermentada a partir de Lactosuero y Leche de Chocho (*lupinus mutabilis sweet*) utilizando al Kéfir de Agua como Fermento” expresa que el coeficiente de variación para la variable textura es de 8,66%, por lo cual al comparar con los datos obtenidos 18,9014 % si existe diferencia

significativa debido a que existe una gran variabilidad y sobrepasa los límites del rango establecido (10% C.V).

En conclusión, se menciona que, en la elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), si influye sobre la variable textura presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 32. Prueba de Tukey para la textura

Error: 0,1809 gl: 72					
Catadores	Medias	Rango	Tratamientos	Medias	Rango
1	2,0000	A	t₉ (a₃b₃)	1,2000	A
3	2,0000	A	t₅ (a₂b₂)	2,2500	B
2	2,1667	A	t₇ (a₃b₁)	2,2500	B
4	2,2222	A	t₄ (a₂b₁)	2,3000	B
7	2,2778	A	t₈ (a₃b₂)	2,3500	B
8	2,3333	A	t₁ (a₁b₁)	2,4500	B
10	2,3333	A	t₃ (a₁b₃)	2,4500	B
6	2,3889	A	t₆ (a₂b₃)	2,5000	B
9	2,4444	A			

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

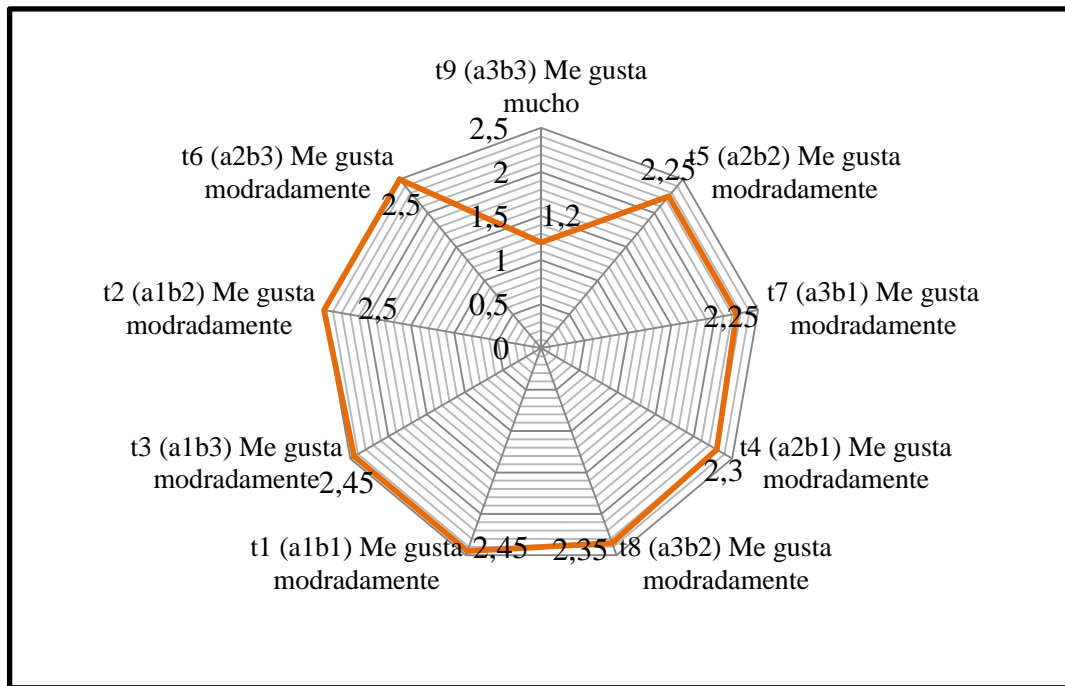
Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Con el resultado obtenido en la tabla 32, se concluye que el mejor tratamiento para la variable textura de acuerdo a la valoración en el análisis sensorial es el tratamiento t₉ (a₃b₃) que corresponde al (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido), con un valor de 1 ubicándose en el rango A.

El t₉ (a₃b₃) según la (NTE INEN 2609, 2012) de bebida de suero tiene una textura característica de acuerdo a la clase de uva que se utilizó para la elaboración de la bebida fermentada

Gráfico 8. Promedio para el atributo textura



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Se presencia en el gráfico 8, que el mejor tratamiento es el t_9 (a_3b_3) que corresponde al (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) con un valor de 1,20 que corresponde al tratamiento de la bebida fermentada que se encuentra con una textura agradable de acuerdo al análisis sensorial realizado. En conclusión, se observa que este tratamiento posee una textura agradable el mismo que fue aceptado por los evaluadores.

10.2.5. Variable de aceptabilidad

Tabla 33. Análisis de varianza de la aceptabilidad

Error: 0,1374 gl: 72				
F.V.	gl	CM	F	p-valor
Catadores	9	0,3840	2,7939	0,0072 **
Tratamientos	8	1,4924	10,8596	<0,0001**
Error	72	0,1374		
Total	89			

Tabla 33. Análisis de varianza de la aceptabilidad

C.V. (%)	16,0402
F.V. Fuente de variación	CV (%). Coeficiente de variación
SC. Suma de cuadrados	** <i>. Altamente significativo</i>
Gl. Grados de libertad	* <i>. Significativo</i>
CM. Cuadrados medios	n.s. <i>nada significativo</i>

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

En los datos obtenidos en la tabla 33, correspondiente al análisis de varianza de aceptabilidad se observa que en los tratamientos y catadores existe una diferencia altamente significativa en donde p-valor es $<0,05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos y catadores, en lo que la aceptabilidad por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 16,0402 van a ser diferentes y el 83,9598 de observaciones serán confiables, estos serán valores diferentes para todos los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad, por lo cual se argumenta que esta diferencia significativa en cuanto la aceptabilidad se debe a los porcentajes de lactosuero (dulce y ácido) empleados para la elaboración del producto y las diferentes variables evaluados debido a que a algunas personas les gustaba el color, a otras el sabor, la textura, y a otros tan solo el olor, es por ello que la aceptabilidad del producto terminado va a variar.

Según (Caiza, 2019) con el tema de investigación de “Elaboración de una Bebida Fermentada a partir de Lactosuero y Leche de Chocho (*lupinus mutabilis sweet*) utilizando al Kéfir de Agua como Fermento” expresa que el coeficiente de variación para la variable aceptabilidad es de 9,11%, por lo cual al comparar con los datos obtenidos 16,0402% si existe diferencia significativa debido a que existe una gran variabilidad y sobrepasa los límites del rango establecido (10% C.V).

En conclusión, se menciona que, en la elaboración de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) si influye sobre la variable aceptabilidad presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 34. Prueba de Tukey para la aceptabilidad

Error: 0,1374 gl: 72					
Catadores	Medias	Rango	Tratamientos	Medias	Rango
2	2,0000	A	t₉ (a₃b₃)	1,3500	A
1	2,1111	A	t₄ (a₂b₁)	2,2500	B
4	2,1667	A B	t₁ (a₁b₁)	2,2500	B
3	2,2222	A B	t₆ (a₂b₃)	2,3500	B
10	2,2778	A B	t₂ (a₁b₂)	2,4000	B
5	2,3333	A B	t₅ (a₂b₂)	2,4500	B
9	2,3889	A B	t₃ (a₁b₃)	2,5000	B
8	2,3889	A B	t₇ (a₃b₁)	2,6000	B
7	2,5000	A B	t₈ (a₃b₂)	2,6500	B
6	2,7222	B			

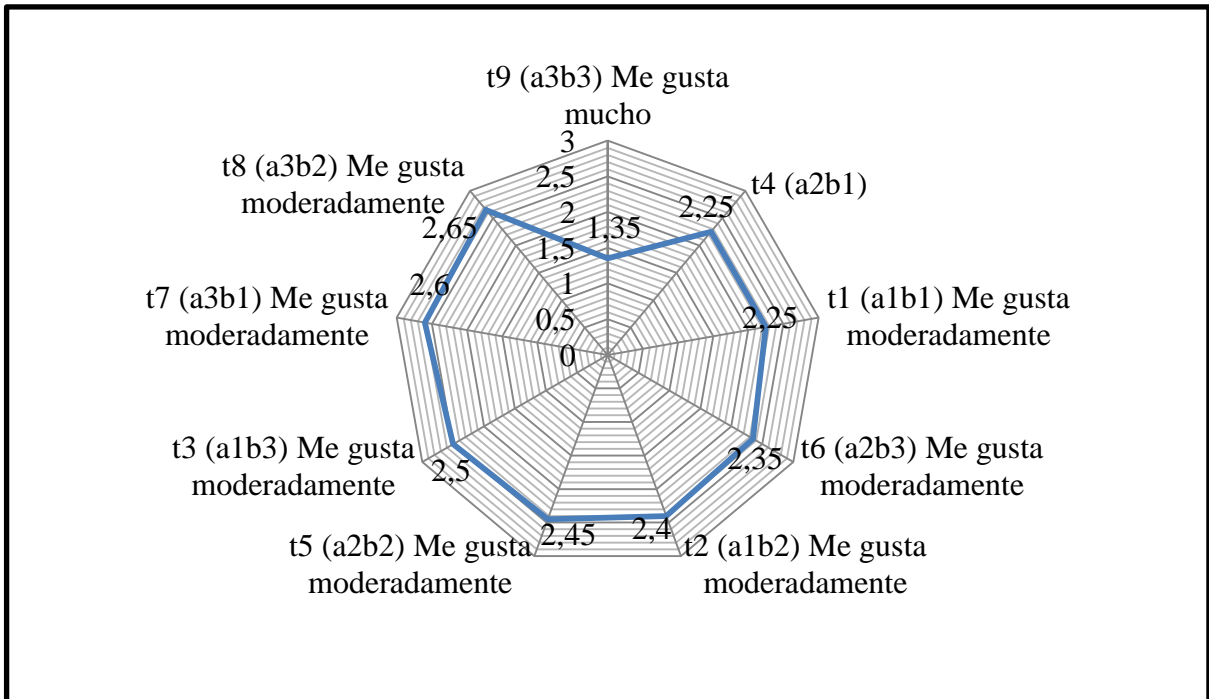
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) *

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Con el resultado obtenido en la tabla 34, se concluye que el mejor tratamiento para la variable aceptabilidad de acuerdo a la valoración en el análisis sensorial es el tratamiento t₉ (a₃b₃) que corresponde al (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) con un valor de 1 es decir con una aceptabilidad muy buena para el catador este pertenece al grupo homogéneo A. En conclusión, se determina que el t₉ (a₃b₃) según la (NTE INEN 2609, 2012) de bebida de suero tiene buenas características sensoriales determinadas por los evaluadores.

Gráfico 9. Promedio para el atributo aceptabilidad



Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

Se presencia en el gráfico 9, que el mejor tratamiento es el t_9 (a_3b_3) que corresponde al (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) con un valor de 1,20 que corresponde al tratamiento de la bebida fermentada que se encuentra con una gran aceptabilidad de acuerdo al análisis sensorial realizado. En conclusión, se observa que este tratamiento posee gran aceptabilidad por los catadores.

Tabla 35. Determinación del mejor tratamiento mediante el análisis organoléptico

Variables	Tratamientos								
	$t_1(a_1b_1)$	$t_2(a_1b_2)$	$t_3(a_1b_3)$	$t_4(a_2b_1)$	$t_5(a_2b_2)$	$t_6(a_2b_3)$	$t_7(a_3b_1)$	$t_8(a_3b_2)$	$t_9(a_3b_3)$
Olor	2,55	2,50	2,50	3,05	2,65	2,90	2,40	2,15	2,10
Color	2,00	2,60	2,35	2,55	2,55	2,20	2,35	2,60	1,35
Sabor	2,30	2,60	2,30	2,65	2,60	2,60	2,65	2,40	1,45
Textura	2,45	2,50	2,45	2,30	2,25	2,50	2,25	2,35	1,20
Aceptabilidad	2,25	2,40	2,50	2,25	2,45	2,35	2,60	2,65	1,35

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos que se muestran en la tabla 35, se puede identificar que el mejor tratamiento es el t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido), dando un valor de aceptabilidad agradable por parte de los catadores.

En conclusión, mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno de los tratamientos se ha determinado como el mejor tratamiento al t_9 (a_3b_3) que corresponde a (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido), de acuerdo al análisis sensorial realizado se obtuvo los siguientes resultados, el olor, color, sabor, textura característico, y una aceptabilidad significativa, los mismos que se encuentran dentro de lo establecido en la norma (NTE INEN 2609, 2012) de bebidas de suero el cual menciona que debe tener; olor, color, sabor, textura característicos de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

10.3. Análisis físico-químico del mejor tratamiento

Tabla 36. Análisis del grado alcohólico del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido) (laboratorio de análisis de investigación UTC)

Parámetros	Temperatura	Cantidad	Resultado	(NTE INEN 2262, 2013)	
				Min.	Max.
Grado alcohólico	20°C	250 ml	1,00	1,00 %	10,0 % (v/v)

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos que se muestran en la tabla 36, del laboratorio de análisis de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, los grados de alcohol de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) del mejor tratamiento que corresponde al t_9 (a_3b_3) perteneciente a (levadura 1,5 g- 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido) es de 1,00 % de grados de alcohol.

Según la norma (NTE INEN 2262, 2013) de bebidas alcohólicas (cerveza) el contenido mínimo es de 1,00 % y máximo de 10,0 % (v/v) por lo tanto, los grados de alcohol de la bebida fermentada si cumple con los parámetros establecidos dentro de la norma INEN en un

mínimo porcentaje, debido a que la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) no se activó por completo en los 12 días de fermentación.

Según (Badillo, 2014) menciona que el suero es una buena materia prima para la producción de bebidas alcohólicas debido a que el principal componente del contenido sólido es la lactosa (alrededor del 70%). Las bebidas alcohólicas de suero incluyen bebidas con poca cantidad de alcohol (al 1,5%).

Según (Badillo, 2014) menciona que las bebidas de suero son adecuadas para una amplia gama de consumidores tanto para niños como en adultos. Tienen un alto valor nutritivo y buenas características terapéuticas.

Tabla 37. Análisis de azúcares totales del mejor tratamiento $t_9(a_3b_3)$ correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido (laboratorio químico y microbiológico del Ecuador “EcuChemLab”))

Perfil de azúcares totales				Referencias Bibliográficas			
Parámetros	Resultados	Unidad	Método/Análisis	Según (Riveros et al., 2014)	Según (Gallardo, 2014)	(NTE INEN 2609, 2012)	Según (Córdor et al., 2000)
Fructosa	0,21	%	PA-FQ-39/HPLC	-----			
Glucosa	0,00	%	PA-FQ-39/HPLC		-----		
Sacarosa	0,00	%	PA-FQ-39/HPLC		-----		
Lactosa	2,23	%	PA-FQ-39/HPLC			1,4 %	
Azúcares Totales	2,44	%	PA-FQ-39/HPLC				Min. 0,10 %
							Max. 5,50 %

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos del Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador EcuChemLab de la tabla 37, del análisis físico-químico del perfil de los azúcares totales del mejor tratamiento $t_9(a_3b_3)$ correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce-25% lactosuero ácido) están comprendidos en un porcentaje de 0,21 % de fructosa, 0,00 % de glucosa, 0,00 %de sacarosa, 2,23 % de lactosa y los azúcares totales de estos parámetros es 2,44%.Según (Riveros et al., 2014) menciona que la fructosa es una azúcar natural obtenida de la concentración de pulpa de uva que se le añadió a la bebida.

Según (Gallardo, 2014) indica que en la glucosa y sacarosa no existe azúcar debido a que en la pulpa de uva no se le añadió azúcar de mesa ya que los sólidos solubles estaban comprendidos en 16,0.

En comparación con la norma (NTE INEN 2609, 2012) de bebidas de suero la lactosa tiene un máximo de 1,4 % por ende podemos decir que la bebida fermentada a base de lactosuero no cumple con los parámetros establecidos con la norma INEN, esto se pudo dar a que en los 12 días de fermentación los niveles de azúcares de la lactosa seguían presentes en la bebida.

Según (Córdor et al., 2000) menciona que los azúcares totales de la bebida fermentada deben estar comprendida con un máximo de 5,50 y un mínimo de 0,10 en el cual, para determinar los azúcares totales del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) se realizó análisis de fructosa, glucosa, sacarosa, lactosa que con un promedio de 2,44 % por ende cumplen con los parámetros establecidos.

Tabla 38. Análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido (laboratorio químico y microbiológico del Ecuador "EcuChemLab"))

Parámetros	Método	Unidades	Resultado	Bibliografía	
Turbidez	Turbidímetro	NTU	450	Según (Azanza et al., 2018)	
				Min	Max
				----	> 1200 NTU

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 38, del laboratorio de análisis de alimentos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, la turbidez de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) del mejor tratamiento que corresponde al t_9 (a_3b_3) perteneciente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido) es de 450 NTU (Unidad Nefelométrica de Turbidez). Según (Azanza et al., 2018) con el tema de investigación "Análisis cultural y sensorial de la chicha de jora elaborada en la sierra norte ecuatoriana (Imbabura y Pichincha)" menciona que una chicha no debe tener una turbidez > 1200 NTU, por ende, los resultados obtenidos si cumplen con los parámetros establecidos por el autor, el cual indica que la turbidez no depende del tiempo de cocción, sino de las interacciones entre proteínas y levaduras, que se sedimentan a lo largo de la fermentación de la bebida.

10.4. Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Tabla 39. Análisis microbiológico del mejor tratamiento $t_9(a_3b_3)$ correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido (laboratorio químico y microbiológico del Ecuador "EcuChemLab")

Parámetro	Resultados	Unidad	Método de Análisis Interno	Método de Análisis de Referencia	Incertidumbre	Referencias bibliográficas	Norma NTE INEN	
							Min	Max
Recuento de aerobios totales	38 x 10x ³	UFC /ml	PA-MB-18	AOAC 990.12	----	(NTE INEN 2564, 2011) bebidas lácteas	-	30000
Recuento de coliformes totales	<10	UFC /ml	PA-MB-16	AOAC 991.14	-----	(NTE INEN 2395, 2011) leches fermentadas	-	10
Recuento de mohos	<10	UFC /ml	PA-MB-31	AOAC 997.02	----	(NTE INEN 2802, 2015)	-	10
Recuento de Levadura	<10	UFC /ml	PA-MB-31	AOAC 997.02	-----	(NTE INEN 2802, 2015)	-	10

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 39, del laboratorio químico y microbiológico del Ecuador “EcuChemLab” del mejor tratamiento t₉ (a₃b₃) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25% lactosuero ácido) los parámetros están comprendidos en (recuento de aerobios totales 38×10^3 UFC /ml, recuento de coliformes totales <10 UFC /ml, recuento de mohos <10 UFC /ml y recuento de levadura <10 UFC /ml. Los análisis entregados se refieren únicamente al mejor tratamiento y se encuentran dentro de los rangos establecidos.

Según la norma (NTE INEN 2564, 2011) de bebidas lácteas menciona que los recuentos de aerobios totales están comprendidos en un máximo de 30000 UFC, comparando con los resultados obtenidos de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) no se encuentra dentro del rango establecido con un valor de 10^3 UFC/g (38,000) debido a que presentó contaminación durante el proceso de elaboración.

Según la norma (NTE INEN 2395, 2011) de leches fermentadas, los coliformes totales están comprendidos en un máximo de 10 UFC/g, al comparar con los resultados obtenidos del laboratorio “EcuChemLab” se manifiesta que si cumple con los parámetros establecidos con un valor de <10 UFC/ml.

Según (NTE INEN 2802, 2015) de bebidas alcohólicas, cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos, menciona que el recuento de mohos y levadura debe contener un máximo de 10 ufc/ml, comparando con los resultados del laboratorio “EcuChemLab” de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) tiene un valor de <10 ufc/ml el cual cumple con los parámetros establecidos dentro de la norma INEN.

10.5. Análisis nutricional del mejor tratamiento

Tabla 40. Análisis nutricional del mejor tratamiento t₉(a₃b₃) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% lactosuero dulce - 25%lactosuero ácido (laboratorio químico y microbiológico del Ecuador “EcuChemLab”))

Parámetro	Resultados	Unidad	Método de análisis interno	Método de análisis de referencia	Referencia Bibliográfica		
*Proteína	0,24	%	PA-FQ-160	AOAC 2001.11	(NTE INEN 2564, 2019)	Min.	2,0 %
					(NTE INEN 2564, 2011)	Min.	1,6 %
*Colesterol	0,00	mg/100g	PA-FQ-66	HPLC	-----		
*Grasa	0,00	%	PA-FQ-105	AOAC 2003.06	Según (Miranda et al., 2014)	0,00±0,01%	
*Fibra bruta	0,00	%	PA-FQ-88	INEN 522	-----		
*Sodio	469,45	mg/kg	PA-FQ-179	SM 3030 B, 3111 B	-----		
*Sólidos totales	4,75	%	PA-FQ-182	AOAC 920.151	Según (Ortiz et al., 2018)	Min.	Max.
						0,06	4,59
*Cenizas	0,49	%	PA-FQ-58	AOAC 923.03	Según (Cóndor et al., 2000)	Min.	Max.
						0,58 %	4,46%
*Carbohidratos	4,02	%	PA-FQ-56	CÁLCULO	-----		

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos del laboratorio químico y microbiológico del Ecuador “EcuChemLab” de la tabla 40, el valor nutricional del mejor tratamiento está comprendido en un porcentaje de 0,24 % de proteínas, 0,00 mg/100g de colesterol, 0,00 % de grasa, 0,00 % de fibra bruta, 469,45 mg/kg de sodio, 4,75 % de sólidos totales, 0,49 % de cenizas, 4,09 de carbohidratos.

En comparación con la norma (NTE INEN 2564, 2019) de bebidas lácteas, el contenido mínimo es de 2,0 %, mientras que en la norma (NTE INEN 2564, 2011) de bebidas lácteas (requisitos) como contenido mínimo es de 1,6%, por lo tanto, la proteína de la bebida fermentada a base de lactosuero no cumple con los parámetros establecidos.

El (Codex Alimentarius, 2018) de leches fermentadas menciona que, la grasa debe estar comprendida en un rango de 10%, por lo tanto, al comparar con los resultados obtenidos de la bebida fermentada si cumple con los parámetros establecidos con un valor de 0,00 % debido a que se realizó la descremación total del lactosuero para la fermentación de la bebida, según (Miranda et al., 2014) las bebidas fermentadas deben tener como mínimo y máximo de $0,00 \pm 0,01\%$ por ende, si cumplen con los parámetros establecidos.

Dentro de la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) otorgado por el laboratorio químico y microbiológico del Ecuador “EcuChemLab”, tiene un porcentaje de 0,00 % en colesterol y 0,00 mg/100 g en fibra bruta.

Según (Ortiz et al., 2018) los sólidos totales deben estar comprendidos en un mínimo de 0,06 y un máximo de 4,59, lo cual no cumple con los parámetros establecidos debido a que la bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) tiene un porcentaje de 4,75 esto pudo darse debido a que quedó algunos residuos en el momento que se pasteurizo el lactosuero.

Dentro de la bebida fermentada se obtuvo un porcentaje de 469,45 mg de sodio en el cual no cumple con los parámetros establecidos debido a que dentro de la bebida existe una cantidad alta y puede afectar al consumidor.

En comparación con la norma (INEN 372, 1987) las cenizas deben estar comprendidas en 1,4 g/l por lo tanto la bebida fermentada tiene un valor de 0,49% en el cual no cumple con los parámetros establecidos, mientras que en las bebidas fermentadas según (Córdor et al., 2000) las cenizas deben tener un mínimo de 0,58 % y un máximo de 4,46% por ende no cumple con

los parámetros establecidos dentro de las bebidas fermentadas y en carbohidratos un porcentaje de 4,02 %.

En conclusión, de acuerdo al análisis nutricional otorgado por el laboratorio químico y microbiológico del Ecuador “EcuChemLab” del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) que corresponde a (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) las proteínas y grasa cumplen con los parámetros establecidos.

10.6. Análisis y discusión del costo de producción de la bebida fermentada

10.6.1. Costo de producción

Tabla 41. Costo de producción de la bebida fermentada

Recursos	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Lactosuero dulce	9	Kg	\$ 0,05	\$ 0,45
Lactosuero ácido	9	Kg	\$ 0,05	\$ 0,45
Uva negra (<i>Vitis riparia</i>)	9	Kg	\$ 1,25	\$ 11,25
Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	2	Unidades (10 g o 0,035 oz)	\$ 5,00	\$ 10,00
Sorbato de potasio	0,9	Kg	\$ 0,05	\$ 0,045
Subtotal				\$ 22,20

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

10.6.2. Suministro y costos

Tabla 42. Suministros y costos

Suministros y costos	%	Valor (\$)
Mano de obra	10%	\$ 2,22
Desgaste de equipo	5%	\$ 1,11
Combustible y energía	5%	\$ 1,11
Total		\$ 4,44

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Mano de obra 10%

\$ 22,20 100%

X 10%

X = \$ 2,22

Desgaste de equipo 5%

\$ 22,20 100%

X 5%

X = \$ 1,11

Combustible y energía 5%

\$ 22,20 100%

X 5% X = \$ 1,11

10.6.3. Costo de producción y suministros*Tabla 43. Resultado de costo de producción y suministros*

Subtotal 1	\$ 22,20
Subtotal 2	\$ 4,44
Total	\$ 26,64
Utilidad 25%	\$ 6,66
Costo total 3	\$ 33,3

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)**Utilidad 25%**

\$ 26,64 100%

X 25%

X = \$ 6,66

10.6.4. Costo unitario de la bebida fermentada**Costo total 3 = 33,3**

$$\text{PRECIO} = \frac{\text{PRECIO TOTAL}}{\text{Kg}}$$

$$\text{PRECIO} = \frac{33,3}{29,90} = \$1,11$$

Precio = \$1,11 ctvs. por cada 600 ml de la bebida fermentada

Discusión del precio unitario de la bebida fermentada.

En la tabla 41, 42 y 43 se presenta el costo de producción de la bebida fermentada, los suministros, costos y el resultado total de costos de producción respectivamente, al sumar estas cantidades y realizar las operaciones que se muestran anteriormente se obtiene un valor de costo unitario de \$1,11 ctv. por 600 ml de venta al público, precio accesible para el consumidor.

En conclusión, al comparar la bebida fermentada con la bebida láctea Frutilac con un costo de \$2,49 por 170g, se manifiesta que la bebida fermentada a base de lactosuero dulce y ácido es accesible al consumidor.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1. Impactos técnicos

El impacto que resulta tener el proyecto es de vital importancia dentro de la tecnología, para la elaboración de nuevos productos emprendedores, se innova un nuevo producto como es una bebida fermentada a base de lactosuero (dulce y ácido) empleando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), lo que aporta elementos necesarios con el fin de proponer nuevos métodos agroindustriales aprovechando materias primas reutilizables (lactosuero).

11.2. Impactos sociales

El impacto social es positivo ya que por medio de esta investigación se beneficia a los productores industriales con la adquisición de la principal materia prima (lactosuero) brindando a la sociedad una bebida fermentada con mínimos valores nutricionales (proteínas, minerales y vitaminas).

11.3. Impactos ambientales

La ejecución de este proyecto no genera ningún tipo de contaminación, lo que se busca es mejorar el proceso reduciendo los impactos ambientales mediante el control y la adquisición del lactosuero generado durante el proceso de la elaboración de quesos.

11.4. Impactos económicos

El proyecto beneficia a la microempresa “Lácteos Carmita” de la provincia de Cotopaxi con la adquisición del lactosuero para incrementar su estabilidad económica.

12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Tabla 44. Presupuesto del proyecto

RECURSOS HUMANOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Tutor	1	-	-	-
Lectores	3	-	-	-
Postulantes	2	-	-	-
EQUIPOS				
Termómetro	1	Unidad	\$ 14,00	\$ 14,00
pHmetro	1	Unidad	\$ 12,00	\$ 12,00
Balanza	1	Unidad	\$ 25,00	\$ 25,00
Brixometro	1	Unidad	\$ 34,00	\$ 34,00
Alcoholímetro	1	Unidad	\$ 35,00	\$ 35,00
Lactoscan	1	Unidad	Depreciación anual al 20% \$ 200,00	\$40,00
Turbidímetro	1	Unidad	Depreciación anual al 20% \$ 495,00	\$ 99,00

SUBTOTAL				\$ 259,00
MATERIALES Y SUMINISTROS				
Frascos de vidrio	18	Unidad	\$ 2,60	\$ 46,80
Telas lienzo	18	Unidad	\$ 1,00	\$ 18,0
Botella	1	Unidad	\$ 1,60	\$ 1,60
SUBTOTAL				\$ 66,40
RECURSOS				
Pera de succión	1	Unidad	\$ 8,00	\$ 8,00
SUBTOTAL				\$ 8,00
MATERIA PRIMA				
Lactosuero dulce	9	kg	\$ 0,05	\$ 0,45
Lactosuero ácido	9	kg	\$ 0,05	\$ 0,45
Uva negra (<i>Vitis riparia</i>)	9	kg	\$ 1,25	\$ 11,25
Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	2	Unidades (10g o 0,035 oz)	\$ 5,00	\$ 10,00
Sorbato de potasio	0,9	kg	\$ 0,05	\$ 0,045
SUBTOTAL				\$ 22,20
MATERIALES/ OFICINA				
Anillados	6	Unidad	\$7,50	\$ 45,00
Empastados	1	Unidad	\$ 15,00	\$ 15,00
Cd	3	Unidad	\$ 1,50	\$ 4,50
Impresiones	1200	Unidad	\$ 0,10	\$ 120,00
SUBTOTAL				\$ 184,5

ANÁLISIS DE LABORATORIO		
Físico-químico		\$ 40,00
Nutricional		\$ 95,00
Microbiológico		\$ 36,00
SUBTOTAL		\$ 171,00
GASTOS VARIOS		\$ 100,00
TOTAL		\$ 811,10
IMPREVISTOS	10 %	\$ 81,11
VALOR TOTAL		\$ 892,21

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

13. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los datos obtenidos para determinar los mejores tratamientos mediante el grado de fermentación (sólidos solubles, pH y acidez) en base a cada variable respuesta se seleccionó a los dos mejores tratamientos: t_6 (a_2b_3) correspondiente a (levadura 1,0 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) y el t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) debido a que la bebida fermentada en los dos tratamientos se elaboró con mayor concentración de lactosuero dulce mostrando un mejor proceso de fermentación, por otro lado dentro del análisis organoléptico se identificó al t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g, 75% de lactosuero dulce - 25% de lactosuero ácido) como el mejor tratamiento dando un valor de aceptabilidad agradable para los catadores.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis físico-químico, microbiológicos y nutricionales del mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) correspondiente a (levadura 1,5 g -75% lactosuero dulce-25% lactosuero ácido) realizados en el laboratorio de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi y del laboratorio químico y microbiológico del Ecuador “EcuChemLab” la mayor parte de los análisis cumplen con los parámetros establecidos por las normativas y los distintos autores.
- El costo de producción de la bebida fermentada es accesible con un precio de \$1,11 por 600 ml.

14. RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta el tiempo de fermentación de la bebida debido a que al transcurrir los días de fermentación tiende a madurarse y acidificarse por la ausencia de azúcar.
- Para un mejor manejo de fermentación se recomienda utilizar azúcar con la finalidad de ayudar a las levaduras a activarse de mejor manera en el medio anaerobio.
- Al momento de realizar cualquier tipo de bebida de consumo directo se debe tomar en cuenta todos los protocolos de bioseguridad antes, durante y después de la elaboración para evitar la carga microbiana y obtener un buen producto inocuo que garantice la seguridad del consumidor.
- Se recomienda para futuras investigaciones hacer uso de conservantes, pues, aunque la bebida no demostró ser desagradable a los 12 días de fermentación, los cambios en las características que la definían en un principio eran notorios.

15. BIBLIOGRAFÍAS

Libro

- Escobar, V. A. P. (2010). Bebidas fermentadas. Revista ReCiTeIA.
- Puerta, A. (2002). Elaboración de vino. Soluciones Prácticas.

Artículos

- Arévalo Illescas, A. P. (2016). Fermentación Láctica de la cáscara de camarón con *Lactobacillus delbrueckii* para obtención de quitina (Bachelor's thesis, Quito, 2016.).
- Azanza Castillo, C. S., & Chacón Velasco, D. A. (2018). Análisis Cultural y Sensorial de la chicha de jora elaborada en la sierra norte ecuatoriana (Imbabura y Pichincha) (Bachelor's thesis, Quito).
- Badillo González, S. I. (2014). Elaboración de una cerveza artesanal 'ale'tipo'stout' con suero de leche como sustrato y granos de kéfir como sustituto de levadura (Bachelor's thesis).
- Barco, L. M. (2017). Elaboración de bebida fermentada a base del extracto de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y soya (*Glycine max*) con la aplicación de probióticos.
- Bolaños, V., & Jiménez, P. (2014). Elaboración de dos bebidas, fermentadas con gránulos de kéfir en agua y leche, para corroborar si son bebidas probióticas según la norma INEN 2395-2011 (Doctoral dissertation, Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7976>).

- Caiza Saca, L. E. (2019). Elaboración de una bebida fermentada a partir de lactosuero y leche de chocho (*lupinus mutabilis sweet*) utilizando al kéfir de agua como fermento (Bachelor's thesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Carrera Borja, W. X. (2010). *Elaboración de una bebida saborizada con base en suero de queso mozzarella* (Bachelor's thesis).
- Córdor, R., Meza, V., & Ludeña, F. (2000). Obtención de una bebida fermentada a partir de suero de queso utilizando células inmovilizadas de *Kluyveromyces marxianus*. *Revista peruana de biología*, 7(2), 124-133.
- Galecio Naranjo, G. M., & Haro Nazati, C. F. (2012). Bebidas fermentadas en base a "maíz negro" *Zea Mays L. Poaceae*, con el eco tipo racimo de uva y la variedad mishca de la serranía ecuatoriana (Bachelor's thesis).
- Gallardo Sócola, L. A. (2014). Elaboración y caracterización de un zumo concentrado a partir de uva de mesa (*Vitis Vinifera*).
- Garmendia, G., & Vero, S. (2006). Métodos para la desinfección de frutas y hortalizas. *Horticultura*, 197, 18-27.
- Gutiérrez Shigui, E. N., & Rivera Chicaiza, V. L. (2017). Factores de crecimiento empresarial en las microempresas productoras de lácteos del cantón Latacunga, parroquia Mulaló (Bachelor's thesis, LATACUNGA/UTC/2017).
- Hernández, J. D., Trujillo, Y. Y., & Durán, D. S. (2011). Contenido fenólico e identificación de levaduras de importancia vínica de la uva isabella (*Vitis labrusca*) procedente de Villa del Rosario (Norte de Santander). *Vitae*, 18(1), 17-25.
- Loaiza, M. (2011). Aprovechamiento del suero de leche para la elaboración de una bebida funcional. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad de las Américas. Tomado de: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/87/1/TIA-2011-7.pdf>.
- Machado, A., Gorrochotegui, L., & Cárdenas, A. (2007). Recuperación del ácido láctico de suero lácteo fermentado utilizando la técnica de electrodiálisis. *Revista Técnica*, 30(1), 56-64.
- Miranda, O. M., Palma, I. P., Palma, P. L. F., Espinosa, M. C., Lara, R. M. D., & Agramonte, C. C. (2009). Características físico-químicas de sueros de queso dulce y

- ácido producidos en el combinado de quesos de Bayamo. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 19(1), 5.
- Miranda, O. M., Fonseca, P. L., Ponce, I., Cedeño, C., Rivero, L. S., & Vázquez, L. M. (2014). Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de leche que incorpora *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 24(1), 10.
 - Miranda, O. M., Fonseca, P. L., Ponce, I., Cedeño, C., Rivero, L. S., & Vázquez, L. M. (2021). Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de queso. Características distintivas y control de la calidad. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 17(2), 6.
 - Muñoz, M., & Catrilaf, G. (2013). Estimación de parámetros cinéticos de *Saccharomyces cerevisiae* en sistema de fermentación batch bajo distintas condiciones de crecimiento. C:/Users/USUARIO/Downloads/Proyecto% 20final% 20Saccharomyces% 20cerevisiae. pdf. Consultado, 8.
 - Naranjo Altamirano, C. A. (2006). Elaboración de una bebida fermentada a base de suero lácteo con pulpa de manzana emiliA (*malus comunis*-L) (Bachelor's thesis).
 - Nova, C. J. M., García, S. A. M., & Roa, S. A. C. (2021). Evaluación de la concentración de lactosuero ácido clarificado de leche bovina mediante la técnica de evaporación de película descendente al vacío. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(1), 1-12.
 - Ortiz-Ávila, W. F., Madrigal-Ambriz, L. V., Salazar-Aguilar, B. G., & Cárdenas-Magaña, J. A. (2018). Aprovechamiento del lactosuero residual de empresas productoras de queso en la región norte de colima y sur de jalisco para la elaboración de una bebida fermentada de bajo grado alcohólico. *Ra Ximhai*, 14(Esp. 3), 39-50.
 - Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista facultad nacional de agronomía Medellín*, 62(1), 4967-4982.
 - Prado Escobar, A. N., Rosales Pino, B. E., & Vargas López, I. A. (2004). Elaboración de bebida fermentada a partir de lactosuero (Doctoral dissertation).
 - Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista chilena de nutrición*, 40(4), 397-403.

- Quintuña Yugsi, C. A. (2017). Modelo de negocio para producción de lácteos (queso fresco), Toacaso, Latacunga–Ecuador (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Carrera Organización de Empresas).
- Rivera, J. A., Muñoz-Hernández, O., Rosas-Peralta, M., Aguilar-Salinas, C. A., Popkin, B. M., & Willett, W. C. (2008). Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud publica de Mexico*, 50(2), 173-195.
- Riveros, M. J., Parada, A., & Pettinelli, P. (2014). Consumo de fructosa y sus implicaciones para la salud: Malabsorción de fructosa e hígado graso no alcohólico. *Nutrición Hospitalaria*, 29(3), 491-499.
- Solís, K. A. (2013). Efecto del uso de lactosuero dulce en el rendimiento y en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de pan blanco.
- Suárez-Machín, C., Garrido-Carralero, N. A., & Guevara-Rodríguez, C. A. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1), 20-28.
- Suh, H. (2013). Determinación del pH y contenido total de azúcares de varias bebidas no alcohólicas su relación con erosión y caries dental (Bachelor's thesis, Quito, 2013.).
- Tello Gamarra, F. N., & Villavicencio Salvador, S. M. (2020). Obtención de una bebida fermentada a base de Lactosuero.
- Veisseyre, R. (1998). *Lactología Técnica*. 2da. Editorial Acribia. España, 186-189.

Tesis

- Bolaños Ortega, V. V. (2014). *Elaboración de dos bebidas, fermentadas con gránulos de Kéfir en agua y leche, para corroborar si son bebidas probióticas según la Norma INEN 2395-2011* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas).
- Camacho, M. (2009). Obtención de un concentrado proteico de suero de leche de vaca utilizando tecnología de membranas. *Escuela Politécnica Nacional, Tesis de Pregrado: Quito*.
- Loaiza, M. (2011). Aprovechamiento del suero de leche para la elaboración de una bebida funcional. *Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad de las Américas*. Tomado de: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/87/1/TIA-2011-7.pdf>.

Normas

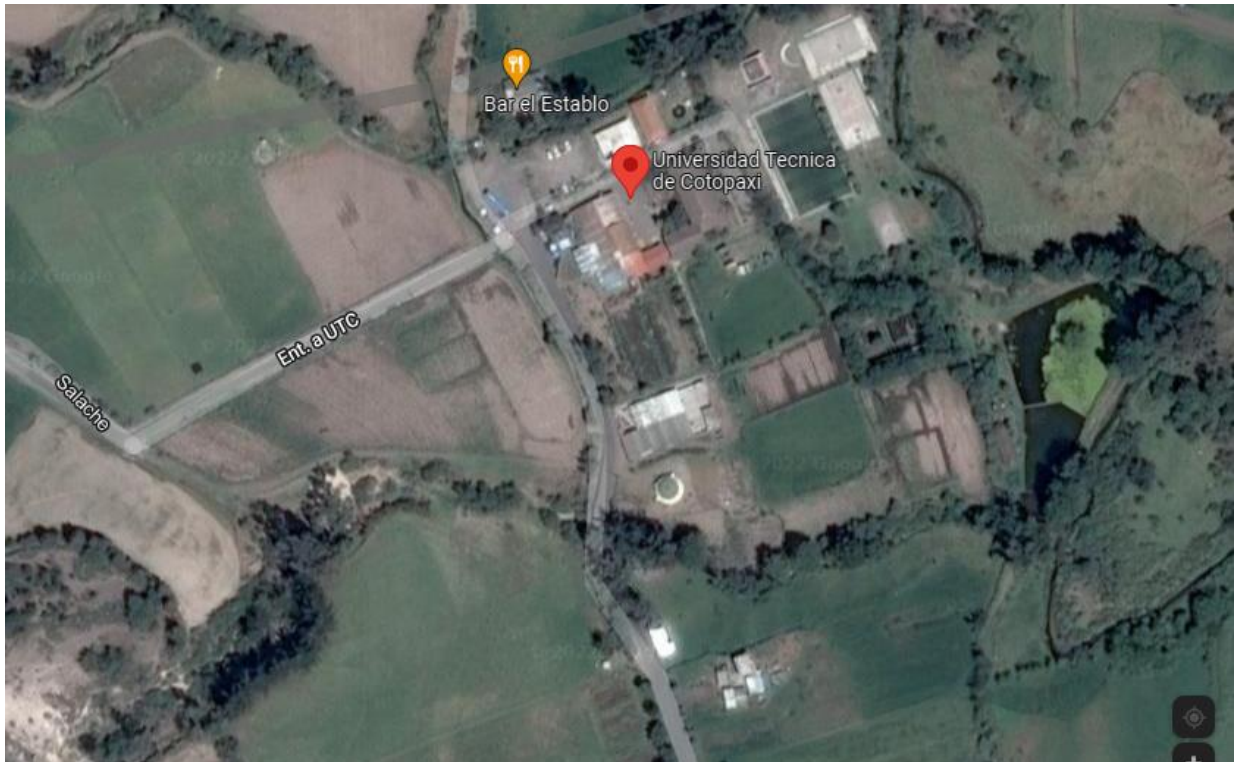
- Codex Alimentarius 243. (Adoptada en 2003. Revisada en 2008, 2010, 2018). www.fao.org. Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243s.pdf
- INEN 372. (1987). www.normalizacion.gob.ec. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/372.pdf>
- NTE INEN 2262. (2013). www.normalizacion.gob.ec. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2262-1.pdf
- NTE INEN 2564. (2011). www.normalizacion.gob.ec. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2564.pdf>
- NTE INEN 2564. (2019). inencloud.normalizacion.gob.ec. Obtenido de <https://inencloud.normalizacion.gob.ec/nextcloud/s/6MEYGpiAds7GyGs>
- NTE INEN 2609. (2012). ia902906.us.archive.org. Obtenido de <https://ia902906.us.archive.org/29/items/ec.nte.2609.2012/ec.nte.2609.2012.pdf>
- NTE INEN 2395. (2011). www.normalizacion.gob.ec. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2395-2r.pdf>

Páginas Web

- Ciebit. (23 de Agosto de 2017). polpasefrutas.com.br. Obtenido de <https://polpasefrutas.com.br/productos/pulpas/uva/>
- FAO. (09 de Abril de 2014). www.frutas-hortalizas.com. Obtenido de <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Uva.html>
- Gardey., J. P. (04 de Mayo de 2015). definicion.de. Obtenido de <https://definicion.de/pulpa/>

16. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Salache



Fuente: Google Maps

Anexo 2. Ubicación del lugar donde se adquirió la materia prima.



Fuente: Google Maps

Anexo 3. Hoja de vida de la tutora**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Trávez Castellano**NOMBRES:** Ana Maricela**ESTADO CIVIL:** Casada**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0502270937**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:** 2**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Latacunga, 06 Abril 1983**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Pujili - S/N y Rafael Villacis y Urb. Marco Antonio Guzmán.**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 02255192 **TELÉFONO CELULAR:** 0987204886**CORREO ELECTRÓNICO:** ana.travez@utc.edu.ec / animariuxy83@hotmail.com**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** Alonso Trávez (0987265684) ó Hernán Castro (0991550992).**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA REGISTRO EN EL CONESUP	DECÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	Ingeniera en Alimentos	2005-04-03	1010-07-743350
CUARTO	Magíster en Gestión de la Producción Agroindustrial	2014-07-31	1010-14-86050240

HISTORIAL PROFESIONAL**FACULTAD EN LA QUE LABORA:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** Ingeniería Agroindustrial.**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**Administración; Educación Comercial y Administración Ingeniería, Industria y Construcción;
Industria y Producción**PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC:** 09 de Mayo del 2009.

Anexo 4. Hoja de vida de la postulante 1**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Chillagana Ramírez**NOMBRES:** Anael Vanesa**ESTADO CIVIL:** Soltera**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0504107608**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:** 0**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Latacunga, 31 Octubre 1998**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Latacunga, Parroquia Juan Montalvo, Barrio La Cocha, Calle Cañaris, junto al Hotel La Cocha.**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 0984519903 **TELÉFONO CELULAR:** 0969026880**CORREO ELECTRÓNICO:** anael.chillaganana7608@utc.edu.ec / anaelchillagana@hotmail.com**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** Ana Cecilia Ramírez (0984519903)**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS****ESTUDIOS SECUNDARIOS:** Unidad Educativa “Vicente León”**ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:** Universidad Técnica de Cotopaxi Egresado Tercer Nivel de Ingeniería Agroindustrial**IDIOMA:** Suficiencia en inglés**HISTORIAL PROFESIONAL**

- II Seminario internacional Agroindustrial, desafíos en nuestra región en procesos tecnológico, desarrollo e innovación, investigación y publicación de artículos científicos.
- III Seminario internacional Agroindustrial, desafíos en nuestra región en procesos tecnológico, desarrollo e innovación, investigación y publicación de artículos científicos.

Anexo 5. Hoja de vida de la postulante 2**DATOS PERSONALES****APELLIDOS Y NOMBRE:** Quilapanta Lema Rocío Maribel**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 1805175716**FECHA DE NACIMIENTO:** 02 de Febrero de 1998**ESTADO CIVIL:** Soltera**CIUDAD:** Píllaro**DOMICILIO:** Píllaro – San Andrés - Andahualo Paccha San Luis**TELÉFONO:** 0992076335**CORREO ELECTRÓNICO:** rocio.quilapanta5716@utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA:** Escuela Princesa Francisca Choasanguil**DIRECCIÓN:** Andahualo Paccha San Luis**ESTUDIOS SECUNDARIOS:** Lola Gangotena de Ponce/ Colegio Técnico Agoyán**DIRECCIÓN:** Píllaro/ Baños**ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:** Universidad Técnica de Cotopaxi Egresado Tercer Nivel de Ingeniería Agroindustrial**IDIOMA:** Suficiencia en inglés**CURSOS REALIZADOS**

- II Seminario internacional Agroindustrial, desafíos en nuestra región en procesos tecnológico, desarrollo e innovación, investigación y publicación de artículos científicos.
- I Congreso binacional Ecuador – Perú “Agropecuaria, medio ambiente y turismo 2019”.
- II Jornadas de difusión científica agroindustrial.



Anexo 6. Hoja de cataciones

EVALUACIÓN SENSORIAL

ANÁLISIS SENSORIAL DE UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO (dulce y ácido) EMPLEANDO LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*).

INSTRUCCIONES

Observe y pruebe cuidadosamente cada una de las muestras recibidas. Indique el grado de aceptabilidad de cada muestra, en cuanto a color, olor, sabor, y textura utilizando la escala de valoración según sea su agrado. Evaluar los siguientes parámetros según considere conveniente, de acuerdo a la tabla que se muestra más adelante. Marcar con una “X” o un “/” la opción que (Ud.) crea conveniente de cada uno de los tratamientos.

- Color: debe presentar un color característico a este tipo de producto.
- Aroma: perciba el olor de la muestra y califique según su criterio.
- Sabor: pruebe la muestra y califique según su agrado.
- Textura: evalúe si tiene la textura de las bebidas fermentadas.
- Aceptabilidad: según los anteriores puntos evaluados califique la aceptabilidad hacia la muestra.

NOTA: por favor antes de evaluar cada muestra tome 5 ml de agua para enjuagar su boca y proseguir con la siguiente muestra.

1. Seleccione según su preferencia

Tabla 45. Evaluación sensorial

Características	Grado de aceptabilidad	Bebida fermentada																	
		Repetición 1									Repetición 2								
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉
OLOR	Me gusta mucho																		
	Me gusta moderadamente																		
	Me gusta poco																		
	Me disgusta																		
	Me disgusta mucho																		
SABOR	Me gusta mucho																		
	Me gusta moderadamente																		
	Me gusta poco																		
	Me disgusta																		
	Me disgusta mucho																		

TEXTUR A	Me gusta mucho																		
	Me gusta moderadamente																		
	Me gusta poco																		
	Me disgusta																		
	Me disgusta mucho																		
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho																		
	Me gusta moderadamente																		
	Me gusta poco																		
	Me disgusta																		
	Me disgusta mucho																		

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Observaciones:

¿Qué muestra le gustó más y por qué?

Anexo 7. Análisis de laboratorio físico-químico y nutricional de la bebida fermentada



EcuChemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.15741a
Orden de Trabajo.15741a

DATOS DEL CLIENTE

Cientes:	ROCIO MARIBEL QUILAPANTA LEMA
Dirección:	PILLARO PARROQUIA SAN ANDRÉS BARRIO ANDAHUALO PACHA SAN LUIS
Teléfono:	992076335

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	OBTENCION DE UNA BEBIDA ALCOHOLICA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO (ACIDO Y DULCE) EMPLEANDO LEVADURA EN SACCHAROMYCES CEREVISIAE	Lote:	X
		Fecha elaboración:	X
Tipo de muestra:	BEBIDA	Fecha vencimiento:	X
Muestreado por:	CLIENTE	Contenido declarado:	600 ml
Color:	CARACTERISTICO	Contenido encontrado:	600 ml
Olor:	CARACTERISTICO	Fecha de recepción:	2022-01-11
Estado:	LIQUIDO	Hora de recepción:	11:47:07
		Fecha análisis:	12, 12 de Enero del 2022
		Fecha entrega:	2022-01-14

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*PROTEINA	0,24	%	PA-FQ-160	AOAC 2001.11	---
*COLESTEROL	0,00	mg/100g	PA-FQ-66	HPLC	---
*GRASA	0,00	%	PA-FQ-105	AOAC 2003.06	---
*FIBRA BRUTA	0,00	%	PA-FQ-88	ISO 522	---
*SODIO	469,45	mg/Kg	PA-FQ-179	SM 3030 B, 3111 B	---
*SOLIDOS TOTALES	4,75	%	PA-FQ-182	AOAC 920.151	---
*CENIZA	0,49	%	PA-FQ-58	AOAC 923.03	-----
*CARBOHIDRATOS	4,02	%	PA-FQ-56	CALCULO	---

*PERFIL DE AZUCARES TOTALES

PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDAD	METODO ANALISIS
Fructosa	0,23	%	PA-FQ- 39 / HPLC
Glucosa	0,00	%	PA-FQ- 39 / HPLC
Sacarosa	0,00	%	PA-FQ- 39 / HPLC
Lactosa	2,23	%	PA-FQ- 39 / HPLC
AZUCARES TOTALES	2,44	%	PA-FQ- 39 / HPLC

Anexo 8. Análisis de laboratorio microbiológico de la bebida fermentada



EcuachemLab
Laboratorio Química y Microbiológica del Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

INF.AFQ.15741a
Orden de Trabajo.15741a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ROCIO MARIBEL QUILAPANTA LEMA
Dirección:	PILLARO PARROQUIA SAN ANDRÉS BARRIO ANDAHUALO PACHA SAN LUIS
Teléfono:	0992076335

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	OBTENCION DE UNA BEBIDA ALCOHOLICA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO (ACIDO Y DULCE) EMPLEANDO LEVADURA EN SACCHAROMYCES CEREVISIAE	Lote:	X
Tipo de muestra:	BEBIDA	Fecha elaboración:	X
Muestreado por:	CLIENTE	Fecha vencimiento:	X
Color:	CARACTERISTICO	Contenido declarado:	600 ml
Olor:	CARACTERISTICO	Contenido encontrado:	600 ml
Estado:	LIQUIDO	Fecha de recepción:	2022-01-11
		Hora de recepción:	11:47:07
		Fecha análisis:	12, 12 de Enero del 2022
		Fecha entrega:	2022-01-14

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
*PROTEINA	0,24	%	PA-FQ-160	AOAC 2001.11	----
*COLESTEROL	0,00	mg/100g	PA-FQ-66	HPLC	---
*GRASA	0,00	%	PA-FQ-105	AOAC 2003.06	---
*FIBRA BRUTA	0,00	%	PA-FQ-88	INEN 522	----
*SODIO	469,45	mg/Kg	PA-FQ-179	SM 3030 B, 3111 B	----
*SOLIDOS TOTALES	4,75	%	PA-FQ-182	AOAC 920.151	----
*CENIZA	0,49	%	PA-FQ-58	AOAC 923.03	-----
*CARBOHIDRATOS	4,02	%	PA-FQ-56	CALCULO	---

*PERFIL DE AZUCARES TOTALES

PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDAD	METODO ANALISIS
Fructosa	0,21	%	PA-FQ- 39 / HPLC
Glucosa	0,00	%	PA-FQ- 39 / HPLC
Sacarosa	0,00	%	PA-FQ- 39 / HPLC
Lactosa	2,23	%	PA-FQ- 39 / HPLC
AZUCARES TOTALES	2,44	%	PA-FQ- 39 / HPLC



EcuachemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecte a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva del cliente.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, EcuachemLab Cía. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis.


Dra. Sandra Morales
JEFE AREA FISICO QUIMICO


Dr. Vladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Paseo SN y Simón Bolívar, Puente 9, Urbanización Armasa 1
Valle de Los Chillos - Guano - Ecuador
Telf: 9007470, 9963192575 / email: ecuachemlab@gmail.com

Anexo 9. Análisis organoléptico de la bebida fermentada

Fotografía 16. Análisis sensorial



Fuente: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 46. Control de sólidos solubles en los 12 días de fermentación de la bebida

Tratamientos	día 0		día 4		día 8		día 12	
	I	II	I	II	I	II	I	II
t ₁	8,8	8,3	7,0	7,3	6,2	6,9	5,1	5,1
t ₂	8,5	9,1	8,1	7,7	6,2	5,2	4,0	4,0
t ₃	9,3	9,1	8,3	7,3	5,6	4,9	4,7	4,5
t ₄	8,9	9,2	7,2	8,0	5,8	6,3	4,7	3,7
t ₅	8,9	9,4	7,9	7,9	4,8	4,8	3,4	3,6
t ₆	9,5	9,3	7,3	7,3	5,4	4,7	3,6	3,8
t ₇	9,3	9,0	7,1	7,2	5,2	5,0	3,3	3,3
t ₈	9,1	8,9	7,6	7,5	4,8	4,7	3,2	3,6
t ₉	9,6	8,9	8,5	6,1	7,7	4,4	6,6	3,4

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 47. Promedio de sólidos solubles en los 12 días de fermentación de la bebida

Tratamientos	día 0	día 4	día 8	día 12
t ₁	8,55	7,15	6,55	5,1
t ₂	8,80	7,90	5,7	4,0
t ₃	9,20	7,80	5,25	4,6
t ₄	9,05	7,60	6,05	4,2
t ₅	9,15	7,90	4,8	3,5
t ₆	9,40	7,30	5,05	3,7
t ₇	9,15	7,15	5,1	3,3
t ₈	9,00	7,55	4,75	3,4
t ₉	9,25	7,30	6,05	5,0

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 48. Control de pH en los 12 días de fermentación de la bebida

Tratamientos	día 0		día 4		día 8		día 12	
	I	II	I	II	I	II	I	II
t ₁	3,99	3,97	3,87	3,90	3,72	3,50	3,70	3,92
t ₂	4,02	4,04	4,02	4,05	3,86	3,98	3,76	3,71
t ₃	4,18	4,17	4,15	4,25	3,88	3,95	3,70	3,78
t ₄	3,90	3,90	3,92	3,95	3,83	3,79	3,72	3,60
t ₅	4,4	4,28	4,06	4,18	3,95	4,07	3,81	3,84
t ₆	4,19	4,20	4,13	4,19	3,98	4,17	3,79	3,88
t ₇	3,90	3,94	3,89	3,91	3,80	3,88	3,88	3,80
t ₈	4,01	4,10	3,93	4,04	3,99	4,05	3,88	3,89
t ₉	4,18	4,15	4,18	4,14	3,99	4,19	3,47	4,00

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 49. Promedios de pH en los 12 días de fermentación de la bebida

Tratamientos	día 0	día 4	día 8	día 12
t ₁	3,98	3,89	3,61	3,83
t ₂	4,03	4,04	3,92	3,74
t ₃	4,18	4,20	3,92	3,74
t ₄	3,90	3,94	3,81	3,66
t ₅	4,34	4,12	4,01	3,83
t ₆	4,20	4,16	4,08	3,84
t ₇	3,92	3,90	3,84	3,84
t ₈	4,06	3,99	4,02	3,80
t ₉	4,17	4,16	4,09	3,74

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 50. Acidez titulable en los 12 días de fermentación de la bebida

Tratamientos	Día 0		Día 4		Día 8		Día 12	
	I	II	I	II	I	II	I	II
t ₁	0,4	0,4	0,5	0,4	0,7	0,5	0,6	0,6
t ₂	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,7
t ₃	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7
t ₄	0,4	0,4	0,4	0,7	0,5	0,5	0,4	0,5
t ₅	0,3	0,3	0,6	0,7	0,5	0,4	0,5	0,5
t ₆	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,7	0,6
t ₇	0,5	0,4	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6
t ₈	0,3	0,4	0,7	0,5	0,6	0,5	0,7	0,6
t ₉	0,4	0,4	0,7	0,5	0,5	0,4	0,7	0,5

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 51. Control de acidez en los 12 días de fermentación de la bebida

Tratamientos	día 0		día 4		día 8		día 12	
	I	II	I	II	I	II	I	II
t ₁	0,008	0,008	0,01	0,008	0,014	0,01	0,012	0,012
t ₂	0,008	0,008	0,01	0,01	0,012	0,01	0,01	0,014
t ₃	0,01	0,008	0,008	0,01	0,012	0,012	0,01	0,014
t ₄	0,008	0,008	0,008	0,014	0,014	0,01	0,008	0,01
t ₅	0,006	0,006	0,012	0,014	0,01	0,008	0,01	0,01
t ₆	0,008	0,008	0,01	0,01	0,008	0,01	0,014	0,012
t ₇	0,01	0,008	0,012	0,012	0,008	0,01	0,01	0,012
t ₈	0,008	0,008	0,014	0,01	0,012	0,01	0,014	0,012
t ₉	0,008	0,008	0,014	0,01	0,01	0,008	0,014	0,01

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 52. Promedios de la acidez en los 12 días de fermentación de la bebida

Tratamientos	día 0	día 4	día 8	día 12
t₁	0,008	0,009	0,012	0,012
t₂	0,008	0,01	0,011	0,012
t₃	0,009	0,009	0,012	0,012
t₄	0,008	0,011	0,012	0,009
t₅	0,006	0,013	0,009	0,01
t₆	0,008	0,01	0,009	0,013
t₇	0,009	0,012	0,009	0,011
t₈	0,008	0,012	0,011	0,013
t₉	0,008	0,012	0,009	0,012

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 53. Promedio del olor de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico

CATADORES	t₁	t₂	t₃	t₄	t₅	t₆	t₇	t₈	t₉
1	2,5	2,5	2,5	3,5	3,5	2,5	2	2	1
2	2,5	2,5	2	2	3	3	2	3	1
3	2,5	2,5	3	3	2	3	2	3	1,5
4	3	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	2,5	2	2
5	2	3	2,5	3	2,5	3,5	2,5	2,5	2
6	3	2,5	2	4	3	3	3	1,5	2,5
7	2,5	2,5	3	3	2	2,5	3	2	3
8	3	2,5	2,5	3	3	2,5	2	2	2,5
9	2,5	2	2	3	3	2,5	2,5	2	3
10	2	2,5	3	3,5	2	3	2,5	1,5	2,5

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 54. Promedio del color de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico

CATADORES	t₁	t₂	t₃	t₄	t₅	t₆	t₇	t₈	t₉
1	1	2,5	2	2,5	2,5	2	2,5	2	1
2	2	3	1,5	2,5	2	2	2	3,5	1
3	2	3,5	2	2,5	2	1,5	2	2	1
4	1,5	2	3	2	2,5	2	2	2	1
5	2	3	2	2,5	3	2,5	3	3	2
6	1,5	2,5	3	2,5	3	2	2	3	1,5
7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	2	1,5
8	3	2,5	2,5	3	3	2,5	2	2,5	1
9	2,5	2	2	3	3	2,5	2,5	2	2
10	2	2,5	3	2,5	2	3	2,5	4	1,5

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 55. Promedio del sabor de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico

CATADORES	t₁	t₂	t₃	t₄	t₅	t₆	t₇	t₈	t₉
1	1,5	2	2	2	2	2,5	2	2,5	1,5
2	2	2,5	2,5	2,5	2	3	2	2	1
3	2	3	2,5	2	2	2,5	2,5	3	1
4	2	3	2	2	2,5	2,5	2	2,5	1
5	3	2	2,5	4	3	2	4	3	2
6	2	3	3	2,5	3,5	3	3	3	1,5
7	2,5	3	2,5	3,5	3,5	3	3	2	2
8	3	3	1,5	3	2,5	2,5	2,5	2	1,5
9	2,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2	2
10	2,5	2,5	2,5	3	2,5	2,5	3	2	1

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 56. Promedio de la textura de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico

CATADORES	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉
1	2	2	2,5	1,5	2,5	1,5	2	2,5	1,5
2	2	2,5	3	2	3	2	2,5	3	2
3	2	2	2,5	2	2,5	2	2	2,5	2
4	2	3	3	2	1,5	2,5	3	3	2
5	2	3	2,5	2	2	3	3	2,5	2
6	2,5	3	2,5	2,5	2	3	3	2,5	2,5
7	3	2	2,5	2,5	2	3	2	2,5	2,5
8	3	2	2	3	2,5	2,5	2	2	3
9	3	3	2	3	2,5	3	3	2	3
10	3	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2	2,5

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Tabla 57. Promedio de aceptabilidad de la bebida fermentada mediante el análisis organoléptico

CATADORES	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉
1	1,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2	2,5	1,5
2	2	2	2	2	2,5	2	2	2,5	1
3	2	2,5	2	2	3	2	2,5	2,5	1,5
4	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1
5	2,5	2,5	3	2	2	2	2,5	3	1,5
6	3	2	3	3	3	3	3	2,5	2
7	3	3	3	2	2	3	3	2,5	1
8	2	2,5	2,5	3	3	2	3	2,5	1
9	2	2,5	2,5	2	2	2,5	3	3	2
10	2,5	3	2,5	2	2	2	2,5	3	1

Elaborado por: (Chillagana A. & Quilapanta M.)

Anexo 10. Norma INEN bebidas de suero**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 2609:2012**

BEBIDAS DE SUERO. REQUISITOS.**Primera Edición**

DRINKS WHEY. REQUIREMENTS. .

First Edition

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebida de suero, requisitos.
AL 03.01-422
CUI- 637.142
CUI- 3112
ICS- 67.100.99

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida de suero debe cumplir con la NTE INEN 2586 y/o NTE INEN 2594, y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 Las bebidas de suero deben tener: textura, color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

4.3 Se permite la utilización de proteínas lácteas, sus péptidos y/o sus sales; ingredientes no lácteos solos o combinados; azúcares y/o endulzantes, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales vegetales, grasas vegetales, chocolate, café, especias, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros. No se permite utilizar leche o leche reconstituida.

4.4 El suero debe representar por lo menos 50 % (m/m), del total de ingredientes del producto.

4.5 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MRL 1, en su última edición.

4.6 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Las bebidas de suero, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos para la bebida de suero

REQUISITOS	TIPO I		METODO DE ENSAYO
	Min.	Máx.	
Proteína láctea %	0,4	-	NTE INEN 16
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	-	1,4	AOAC/94.15 15 ^a Edic. Vol 2.
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	-	0,05	AOAC/94.15 15 ^a Edic. Vol 2.

5.1.2 Requisitos microbiológicos. Las bebidas de suero ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 2 para las bebidas de suero pasteurizadas y con el numeral 5.1.2.1 para las bebidas de suero, larga vida.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la bebida de suero, pasteurizada.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de Escherichia coli ufc/g.	5	< 10	-	0	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g.	5	< 100	100	1	NTE INEN 1529-14
Salmonella /25g.	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de Listeria monocitogenes /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1

(Continúa)

Anexo 11. Norma INEN bebidas lácteas**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 2564:2011**

BEBIDAS LACTEAS. REQUISITOS.**Primera Edición****MILK DRINKS. REQUIREMENTS.****First Edition**

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

3.3 De acuerdo al contenido de lactosa:

3.3.1 Baja en lactosa o deslactosada

3.3.2 Parcialmente deslactosada

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche destinada a la elaboración de la bebida láctea, debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 10, y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida láctea, debe cumplir con la NTE INEN 2586 y NTE INEN 2594.

4.3 Características sensoriales: Las bebidas lácteas deben tener el color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

4.4 Se permite la utilización de ingredientes alimenticios, por ejemplo: derivados de leche reconstituidos o no ; ingredientes no lácteos solos o combinados, azúcares y/o glúcidos, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales, vegetales, chocolate, café, especias, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros.

4.5 La leche debe representar por lo menos 50 % (m/m) del total de ingredientes del producto.

4.6 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.

4.7 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Requisitos físicos y químicos.

5.1.1.1 Las bebidas lácteas, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos

REQUISITOS	Min	Max	METODO DE ENSAYO
Materia grasa láctea %	-	3,0	NTE INEN 12
Proteína láctea Bebida láctea con suero de leche, %	1,6	-	NTE INEN 15
Proteína láctea Bebida láctea compuesta, %	1,5	-	
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	—	1,4	AOAC 964.15
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	—	0,85	AOAC 964.15

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

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la bebida láctea pasteurizada.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, REP, UFC/cm ³	5	30 000	50 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de coliformes, UFC/cm ³	5	< 1	10	1	NTE INEN 1529-7
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1
Recuento de <i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8

5.1.1.3 Las bebidas lácteas ultra pasteurizada y esterilizada deben evidenciar ausencia de microorganismos patógenos. Y cumplir con la prueba de esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2335.

5.1.2 **Aditivos.** Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074.

5.1.3 **Contaminantes.** El límite máximo permitido no debe—superar los establecidos en el Codex Alimentarius de contaminantes Codex Stan 193.

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Almacenamiento

5.2.1.1 La bebida láctea pasteurizada debe mantenerse a una temperatura no mayor de 4°C ± 2 °C durante su almacenamiento y expendio.

5.2.1.2 Las bebidas lácteas larga vida pueden mantenerse a temperatura ambiente durante su almacenamiento y expendio.

5.2.1.3 El almacenamiento, distribución y expendio de la bebida láctea debe realizarse en el envase original.

5.2.2 **Transporte.** La bebida láctea debe ser transportada en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto; la bebida láctea en base a leche pasteurizada se transportará a una temperatura máxima de 7 °C.

6. INSPECCIÓN

6.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 004 y NTE INEN ISO 2859-1

6.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las bebidas lácteas deben expendirse en envases de material grado alimentario, herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas sensoriales del mismo.

7.2 La bebida láctea, envasada y colocada en el mercado, no debe ser reprocesada y debe ser vendida en su envase original.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado del producto debe cumplir con los requisitos establecido en el RTE INEN 22.

8.2 En las bebidas lácteas con suero de leche en la cara principal de exhibición del rótulo, junto al nombre del alimento en el mismo tamaño de letra, en forma legible, se debe incluir el porcentaje (m/m) de contenido de suero de leche y de leche que se utilizaron como ingredientes.

Anexo 12. Norma INEN leches fermentadas**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 2395:2011**
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.**Primera Edición**

FERMENTED MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.
AL: 03.01-442
ODL: 637-148
CIU: 3112
ICS: 67-100.01

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias probióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10^7 UFC/g	
Bacterias probióticas	10^8 UFC/g	
Levaduras		10^8 UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomarán como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335.

6.1.7 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos.

6.1.8 Contaminantes. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995.

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

Requisitos	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Mohos y levaduras ^a	UFC/mL	10	NTE INEN 1529-10
Salmonella ^b		Ausencia en 25 mL	NTE INEN 1529-15
^a Cervezas o bebidas alcohólicas mixtas o aperitivos elaborados con vino o cerveza. ^b Cervezas o bebidas alcohólicas mixtas o aperitivos que tengan huevo, leche o chocolate.			

4.4 La utilización de aditivos alimentarios debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN-CODEX 192.

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo

El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 339.

5.2 Aceptación y rechazo

Se acepta el lote muestreado de conformidad con la NTE INEN 339 y cuyos resultados cumplan con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

6. ROTULADO

El rotulado debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 1933.

Anexo 13. Aval de traducción