

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Elaboración de una bebida fermentada con probióticos a partir de lactosuero dulce saborizado con pulpa de mora (*Rubus glaucus*)”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: Pilacúan Hernández Shirley Dayán

TUTOR: Domínguez R. Francisco J, MSc., PhD.

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Pilacuán Hernández Shirley Dayán con el número de cédula 0401707097 ha elaborado el trabajo de titulación: “Elaboración de una bebida fermentada con probióticos a partir de lactosuero dulce saborizado con pulpa de mora (*Rubus glaucus*)”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Firmado electrónicamente por:
FRANCISCO JAVIER
DOMÍNGUEZ
RODRÍGUEZ

Domínguez R. Francisco J, MSc., PhD.
TUTOR



Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALBERTO
RIVAS ROSERO

Carlos Alberto Rivas Rosero, MSc.
LECTOR

Tulcán, febrero de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Pilacúan Hernández Shirley Dayán con cédula de identidad número 0401702097 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Pilacúan Hernández Shirley Dayán
AUTORA

Tulcán, febrero de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Pilacuán Hernández Shirley Dayán declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Elaboración de una bebida fermentada con probióticos a partir de lactosuero dulce saborizado con pulpa de mora (*Rubus glaucus*)” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Pilacuán Hernández Shirley Dayán
AUTORA

Tulcán, febrero de 2021

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de cada día para poder cumplir mis metas, y ayudarme a sobrellevar las cosas en los momentos difíciles.

A mi madre, por apoyo, confianza y lucha constante en toda la trayectoria de mi carrera universitaria.

A mis hermanos Kevin, Maryuri y Aaron quienes han sido parte de mi vida y también motivo de mi esfuerzo para salir adelante.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por brindarme la oportunidad de prepararme académicamente, y que con orgullo me llevo en alto su nombre. También agradezco a todos los docentes que estuvieron presentes a lo largo de mi vida universitaria.

A mi tutor, Domínguez R. Francisco J, MSc., PhD por brindarme todo su conocimiento y su apoyo para poder culminar con mi proyecto de investigación y titulación.

Finalmente, agradezco a todos aquellos compañeros con los que compartí muchas experiencias y locuras en las aulas de clase.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la persona más importante de mi vida, quien me entregó su amor, su esfuerzo e incluso su vida para hacer de mí una persona humilde y llena de valores, todo esto es para mí luchadora invencible, aquella mujer que desde un inicio me dio su confianza, su espacio, su tiempo para aconsejarme y ser mi guía en todos los momentos de mi vida, mi madre una persona a la que admiro por su fortaleza para darme la mejor herencia que es la educación.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| I. PROBLEMA | 14 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 14 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 15 |
| 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 17 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 17 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 17 |
| 1.4.3. Preguntas de Investigación | 17 |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 18 |
| 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS | 18 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO | 19 |
| 2.2.1. LACTOSUERO | 19 |
| 2.2.1.1. Definición del suero lácteo | 19 |
| 2.2.2. Producción de lactosuero en Ecuador | 20 |
| 2.2.5. La conservación de suero lácteo en Ecuador | 22 |
| 2.2.7. Tipos de proteínas del suero | 23 |
| 2.2.8. Microbiología de la leche y del suero | 24 |
| 2.2.9. Probióticos | 25 |
| 2.2.10. Producción de mora en Ecuador | 25 |
| 2.2.11. Beneficios de la mora | 26 |
| III. METODOLOGÍA | 27 |
| 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO..... | 27 |
| 3.1.1. Enfoque..... | 27 |

| | |
|---|----|
| 3.1.2. Tipo de Investigación..... | 27 |
| 3.2. HIPÓTESIS | 27 |
| 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 27 |
| 3.3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 28 |
| 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS | 30 |
| 3.4.1. Análisis Estadístico..... | 32 |
| 3.4.2. Proceso de elaboración | 33 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 35 |
| 4.1. RESULTADOS..... | 35 |
| 4.2. DISCUSIÓN | 39 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 44 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 44 |
| 5.2. RECOMENDACIONES..... | 45 |
| IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 46 |
| V. ANEXOS | 51 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Composición del suero dulce y suero ácido (%)..... | 20 |
| Tabla 2. Requisitos microbiológicos del suero de leche..... | 23 |
| Tabla 3. Contenido de nutrientes del suero..... | 23 |
| Tabla 4. Contenido de aminoácidos esenciales de las proteínas lácteas..... | 24 |
| Tabla 5. Definiciones de probióticos, prebióticos y simbióticos..... | 25 |
| Tabla 6. Operacionalización de variables..... | 29 |
| Tabla 7. Esquema experimental..... | 31 |
| Tabla 8. Esquema de análisis de varianza..... | 32 |
| Tabla 9. Parámetros fisicoquímicos del suero de leche..... | 35 |
| Tabla 10. Parámetros microbiológicos del suero de leche..... | 35 |
| Tabla 11. Análisis de varianza para el atributo color..... | 36 |
| Tabla 12. Análisis de varianza para el atributo olor..... | 36 |
| Tabla 13. Análisis de varianza para el atributo sabor..... | 37 |
| Tabla 14. Análisis de varianza para el atributo apariencia..... | 37 |
| Tabla 15. Análisis de varianza para el atributo consistencia..... | 38 |
| Tabla 16. Análisis de varianza para el atributo aceptación general..... | 38 |
| Tabla 17. Parámetros fisicoquímicos de la bebida fermentada..... | 38 |
| Tabla 18. Parámetros microbiológicos de la bebida fermentada..... | 39 |
| Tabla 19. Recuento de bacterias ácido-lácticas de la bebida fermentada..... | 39 |
| Tabla 20. Resultados del análisis sensorial de la bebida fermentada..... | 41 |
| Tabla 21. Valores de la escala de aceptación..... | 54 |
| Tabla 22. Análisis sensorial de las muestras de una bebida fermentada con probióticos..... | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Flujograma de proceso de la bebida fermentada. | 33 |
| Figura 2. Medición de pH de suero de leche | 56 |
| Figura 3. Pesaje de cultivo probiótico | 56 |
| Figura 4. Agitación del suero lácteo | 56 |
| Figura 5. Inoculación de cultivo probiótico..... | 57 |
| Figura 6. Control de pH de la bebida fermentada..... | 57 |
| Figura 7. Determinación de proteína de suero lácteo y bebida fermentada..... | 57 |
| Figura 8. Tratamientos finales a evaluación sensorial..... | 58 |
| Figura 9. Bebida fermentada y mejor tratamiento | 58 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación | 51 |
| Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas..... | 52 |
| Anexo 3: Modelo de evaluación sensorial | 53 |
| Anexo 4: Evidencias fotográficas | 56 |
| Anexo 5: Norma NET INEN 2594 Suero de leche líquido. Requisitos. | 59 |
| Anexo 6: Norma NET INEN 2609 Bebidas de suero. Requisitos. | 62 |
| Anexo 7: Técnica de cultivo liofilizado YO-MIX™ 207 LYO 250 DCU | 66 |
| Anexo 8: Resultados de análisis fisicoquímico de acidez titulable, ceniza y lactosa del lactosuero. | 68 |
| Anexo 9: Resultados de análisis microbiológico del lactosuero..... | 70 |
| Anexo 10: Resultados de análisis de lactosa de la bebida fermentada. | 71 |
| Anexo 11: Resultados de análisis microbiológico de la bebida fermentada..... | 72 |

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objeto desarrollar una bebida fermentada a partir de lactosuero dulce al 92 %, 95 % y 97 %, inoculada con un cultivo comercial mixto (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium lactis*) al 3 % y 4 %, luego fue saborizada con pulpa de mora al 3 %, 6% y 8%. Esta bebida se analizó sensorialmente mediante una escala hedónica de 7 puntos donde participaron 50 panelistas, obteniéndose que el T6 (92 % suero, 4 % cultivo y 8 % pulpa de mora) resultó ser el mejor tratamiento. Dentro de los análisis fisicoquímicos se determinaron proteína, lactosa y grasa los cuales se encontraron dentro de los requisitos límite de la norma (INEN 2594) con excepción de la grasa que se encontró fuera de los límites de la norma debido a las características fisicoquímicas de la leche. El análisis microbiológico del tratamiento T6 presentó resultados favorables en todos los parámetros puesto que se encontraron dentro de la norma (INEN 2609). Los resultados del análisis sensorial se realizaron a través de ANOVA y prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) con una confianza del 95% en donde el tratamiento que más destacó fue el T6. Finalmente, la bebida fermentada cumple con los requisitos establecidos en las normas INEN 2594, INEN 2609, y con respecto al recuento de bacterias ácido-lácticas de la bebida se obtuvo un valor de $1,2 \times 10^6$ UFC/g resultado que se encuentra dentro de los límites establecidos en la norma CODEX 243-2003 y por ende se comprueba que el producto es de carácter probiótico.

Palabras clave: Lactosuero, bebida fermentada, probiótico, bacterias ácido-lácticas, cultivo comercial.

ABSTRACT

The present research aimed to develop a drink fermented from sweet whey at 92%, 95% and 97%, inoculated with a mixed commercial culture (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis*) at 3% and 4%, and flavored with 3%, 6% and 8% blackberry pulp. This drink was sensoryly analyzed using a 7-point hedonic scale where 50 panelists participated, obtaining that T6 (92% serum, 4% culture and 8% blackberry pulp) turned out to be the best treatment. Within the physicochemical analyzes, protein, lactose and fat were determined, which were found within the limit requirements of the standard (INEN 2594), with the exception of fat that was found outside the limits of the standard due to the physicochemical characteristics of the milk. The microbiological analysis of the T6 treatment presented favorable results in all the parameters since they were found within the standard (INEN 2609). The results of the sensory analysis were carried out through ANOVA and Tukey's test ($p \leq 0.05$) with a confidence of 95% where the treatment that stood out the most was T6. Finally, the fermented drink complies with the requirements established in the INEN 2594, INEN 2609 standards, and regarding the count of lactic acid bacteria in the drink, a value of 1.2×10^6 CFU / g was obtained, which is within the limits established in the CODEX 243-2003 standard and therefore it is verified that the product is probiotic.

Keywords: Whey, fermented beverage, probiotic, lactic acid bacteria, commercial culture.

INTRODUCCIÓN

Desde el desarrollo de la civilización los alimentos fermentados han tenido un rol importante en la dieta de la humanidad. Aun así, la producción industrial de estos alimentos es excepcional en los últimos años y en diferentes países del mundo, donde son una parte integral de la cultura y tradiciones locales ocupando una posición muy importante en su aceptación por parte del consumidor. En Estados Unidos, yogur, mazada, nata ácida y bebidas probióticas han dado paso a una industria que mueve muchos miles de millones de dólares (Ferrari A, Vinderola G y Weill R, 2020)

Según (Castells et al. 2017) el no usar lactosuero como alimento es un gran desperdicio de sus propiedades nutricionales ya que entre el 55% de sus nutrientes la lactosa contiene (45 – 50 g/L), de proteínas solubles (6 – 8 g/L) y lípidos (4 -5 g/L), todos los valores de los nutrientes antes mencionados son de gran potencial como fuente de nutrición para la obtención de bebidas fermentadas.

(Pais Chanfrau, J. M., 2017) manifiesta que gran parte de la localidad de la Zona 1 del país realiza actividades de producción y venta de leche, la provincia del Carchi tiene un porcentaje de producción de un 4,8% del total que se produce en el país, es decir que la producción diaria alcanza los 79.800 m³. En los últimos ocho años la producción de quesos se duplicó, pasando a un consumo por persona de 0,75 kg en el año 2006 a 1,57 kg en el 2014. Finalmente los productos derivados generalmente son diferentes tipos de queso, lo que genera grandes cantidades de suero lácteo.

Con estos datos es posible plantearse la obtención de productos con mayor valor agregado que el mismo suero de leche, minimizando en cierta parte los materiales empleados en el procesamiento de este. Por ello el desarrollo de esta investigación, darle un mayor valor agregado mediante la elaboración de una bebida fermentada con probióticos a partir de suero de leche dulce saborizada con pulpa de mora, ya que gracias a que el suero lácteo contiene gran parte de los nutrientes de la leche, lo hace apropiado para diseñar bebidas.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El lactosuero es el mayor subproducto en la industria de elaboración de queso. En diez litros de leche procesada se producen aproximadamente nueve litros de lactosuero, que corresponden a un 85-90% del volumen total de la leche, siendo este un gran contaminante a nivel ambiental (Chanfrau, J. M., et al., 2017).

Según (Castells et al. 2017) el no usar lactosuero como alimento es un gran desperdicio de sus propiedades nutricionales ya que entre el 55% de sus nutrientes la lactosa contiene (45 – 50 g/L), de proteínas solubles (6 – 8 g/L) y lípidos (4 -5 g/L), todos los valores de los nutrientes antes mencionados son de gran potencial como fuente de nutrición para la obtención de bebidas fermentadas.

El lactosuero puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de concentrados proteicos y bebidas lácteas fermentadas, evitando desequilibrios ecológicos y reinstalando materiales a la cadena de producción en el sector lácteo. Los nutrientes contenidos en el lactosuero producen casi 3,5 Kg de la demanda biológica de oxígeno (DBO5) y 6,8 Kg de demanda química de oxígeno (DQO) por cada 100 Kg de lacto suero generado los valores de 5,0 Kg de DBO5 y 10 Kg de DQO se obtienen al tener un aumento al procesar grandes volúmenes de leche por defectos de coagulación, siendo la lactosa responsable de un 70 a 80 % de los datos obtenidos. Gómez Soto, J. A., y Sánchez Toro, Ó. J., (2019) deduce que la transformación de 100.000 litros de leche/día en quesos, genera una contaminación en ríos, lagos y otros centros de aguas residuales equivalente a una población de 55.000 a 65.000 habitantes.

En el Ecuador, existe un gran número de empresas formales y artesanales que se dedican a la elaboración de quesos. (Gobierno Nacional del Ecuador, 2019), por acuerdo de los ministerios de Agricultura y Ganadería e Industria y Productividad firmaron un acuerdo ministerial para sostener y fortalecer al sector lechero del país a través de medidas consensuadas con los productores, con el fin de prohibir el uso de suero de leche en todo el territorio nacional de Ecuador durante seis meses, mientras se elaboraba un reglamento específico sobre su

aprovechamiento. También su uso y comercialización solo se permitiría para el auto consumo y la venta, bajo guías, a las productoras especializadas de suero en polvo ubicadas en Carchi y Machachi.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador en el 2012 registró un promedio de 5,6 millones de litros de producción diaria de leche a nivel nacional. (País et al 2017) destacan que la producción de leche en Carchi e Imbabura es de un 7,4%, es decir que a diario se genera aproximadamente un volumen de 407 m³.

Por un lado, los organismos reguladores medioambientales más rigurosos, y la toma de conciencia, llegaron a poner en evidencia la necesidad de transformar el suero de leche en líquidos residuales menos contaminantes. Según el INEC en la “Encuesta de manufactura y minería 2013”, en la industria ecuatoriana se comercializaron 11.823.544 litros de suero de leche ácido como producto terminado en presentaciones de bebida, con un costo total de venta de \$7.542.577 dólares americanos, por lo que se busca alternativas de utilización del lactosuero en productos con nuevas propiedades a fin de evitar el reemplazo de leche por suero lácteo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El suero de leche dulce y los probióticos pueden ser utilizados para la elaboración de una bebida fermentada y saborizada con pulpa de mora (*Rubus glaucus*)?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El lactosuero en el aspecto nutricional presenta una cantidad rica de minerales donde sobresale el potasio (1,4 a 1,6 g/L), seguido del calcio (0,4 a 0,6 g/L), fósforo (0,4 a 0,7 g/L), sodio (0,7 a 1 g/L) y magnesio (0,1 g/L). Según (Londoño et al., 2008) posee vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico. También se registran los contenidos de vitaminas, su concentración y necesidades diarias, encontrándose con que el ácido pantoténico presenta la mayor concentración con 3,4 mg/ml seguido de ácido ascórbico con 2,2 mg/ml.

Las caseínas contenidas en este fluido representan el 20% y las proteínas corresponden al 80%, una rica y variada mezcla de proteínas que poseen un amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. (Murillo, J. P. M., Carranza, C. F. C., Vélez, M. I. B., y Vélez, M. S. B, 2019)

(Pais Chanfrau, J. M., 2017) manifiesta que gran parte de la localidad de la Zona 1 del país realiza actividades de producción y venta de leche, la provincia del Carchi tiene un porcentaje de producción de un 4,8% del total que se produce en el país, es decir que la producción diaria alcanza los 79.800 m³. En los últimos ocho años la producción de quesos se duplicó, pasando a un consumo por persona de 0,75 kg en el año 2006 a 1,57 kg en el 2014. Finalmente los productos derivados generalmente son diferentes tipos de queso, lo que genera grandes cantidades de suero lácteo.

Con estos datos es posible plantearse la obtención de nuevos productos de mayor valor agregado que el propio suero de leche, minimizando en parte los recursos empleados en la transformación. Por ello el desarrollo de esta investigación, darle un mayor valor agregado mediante la elaboración de una bebida fermentada con probióticos a partir de suero de leche dulce saborizada con pulpa de mora, ya que gracias a que el suero lácteo retiene gran parte de los nutrientes de la leche, lo hace apropiado para diseñar bebidas.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Elaborar una bebida fermentada con probióticos a partir de suero de leche dulce saborizada con pulpa de mora (*Rubus glaucus*).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades físicoquímicas y microbiológicas del suero de leche.
- Formular la bebida probiótica con suero lácteo dulce.
- Determinar el mejor tratamiento mediante análisis sensorial para analizar los parámetros físicoquímicos y microbiológicos.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué propiedades físicoquímicas y microbiológicas tiene el lactosuero?
- ¿Qué manejo se da al suero de leche durante el proceso de elaboración de bebidas?
- ¿Qué son las bebidas fermentadas y funcionales?
- ¿Qué porcentajes de probióticos se pueden utilizar en las bebidas fermentadas?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Colominas-Aspuro, A. M., González-Alfaro, R., Rodríguez-González, D., González, J., y Hernández-Monzón, A. (2019) mencionan en su investigación que elaboraron una bebida de suero fermentada con cultivos de *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*, adición de harina de arroz y pulpa de mango, utilizando un diseño de mezcla con 16 corridas experimentales. La composición de la mejor bebida fermentada fue 78,5 % de suero; 7,5 % de pulpa de mango; 0,2 % de goma guar; 3 % de cultivo; 7 % de azúcar y 3,75 % de harina de arroz.

Molero-Méndez, M., Castro-Albornoz, G., y Briñez-Zambrano, W. (2017) elaboraron una bebida fermentada probiótica a base de lactosuero con cultivos *L. delbruecki subsp. Bulgáricus* y *S. salivarius subsp. Thermophillus*, y un cultivo comercial del microorganismo probiótico *L. acidophilus*. En esta investigación se determinó el carácter probiótico de las cuatro formulaciones mediante el recuento de microorganismos probióticos en placa, en la cual el cultivo de *L. acidophilus* tuvo un recuento de 10^7 UFC/mL y otro cultivo comercial combinado con el *L. acidophilus* tuvo un recuento de 10^8 UFC/mL.

Villegas, N. R., Hernández, A., Díaz, J. A., y Flores, C. I. (2015) desarrollaron una bebida fermentada con adición de avena a partir del lactosuero de queserías artesanales. Utilizaron cultivos probióticos *L. acidophilus* con *L. Caseí*. seleccionándose como mejor formulación la de 0,8% de avena, 4,35% de cultivo y 0,15% de CMC, con una intensidad de me gusta en el producto. Este producto puede ser almacenado hasta por 30 días sin modificación en sus indicadores fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos, cumpliendo estándares de la norma técnica ecuatoriana.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. LACTOSUERO

2.2.1.1. Definición del suero lácteo

Según (Molero-Méndez, M., Castro-Albornoz, G., & Briñez-Zambrano, W, 2017) el suero lácteo, se define como una sustancia líquida que queda después del desuerado de la cuajada en el momento del proceso de elaboración de queso. Es decir que el lactosuero es resultado de la coagulación enzimática durante el procesamiento del queso al haberse separado de la caseína y la grasa.

Las características del suero lácteo corresponden a un contenido de sólidos totales del 4 % al 6 %, color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, poco dulce y ácido. Este subproducto presenta una viscosidad de 1,14 centipoise, cantidad aproximada a la que tiene el agua y una densidad de 1,025 g/ml. El valor energético tiene valores cercanos a los de la harina de trigo, que está entre 357 kcal/100 g datos que confirman el gran potencial que contiene el producto (Foegeding, E; Luck, P, 1957).

(Madrid, A. 1999) indica que el lactosuero varía según la leche utilizada y el tipo de queso que se fabrique. Además, depende de la coagulación enzimática:

Lactosuero dulce, se obtiene durante el procesamiento de queso al usar una enzima coagulante (cuajo) en la leche, la hidrólisis enzimática permite que las proteínas se precipiten, teniendo un pH de 6,3 cercano al de la leche, también la concentración de calcio es baja y este es el más empleado en la industria láctea ya que su composición química es estable.

Lactosuero ácido, se extrae mediante una coagulación ácida o láctica de la caseína llegando hasta un pH de 4,5, siendo este un suero muy mineralizado pues contiene más del 80 % de los minerales de la leche de partida. El ácido láctico secuestra al calcio del complejo de paracaseinato cálcico y produce lactato cálcico.

La tabla 1 muestra los porcentajes de la composición del suero lácteo dulce y ácido.

Tabla 1. Composición del suero dulce y suero ácido (%)

| Componente | Suero dulce | Suero 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 |
| Sólidos totales | 63,0-70,0 | 63,0-70,0 |

Fuente: Madrid. (1999) y Foegeding, E, Luck, P, (1957-1960)

El suero de leche es uno de los materiales más contaminantes dentro de la industria alimenticia por motivo de la demanda biológica (DBO) DE 20 000 ppm a 50 000 ppm, provocando un riesgo sanitario elevado para causas y terrenos (Inda, 2015).

(Martínez, 2014) manifiesta que en países como Inglaterra y España penalizan a las industrias por desechar el suero al ambiente, por ello existen normas que controlan y especifican que este líquido debe ser depurado con el de convertirlo en una solución al momento de ser vertido en el río y de demás efluentes.

Desde el punto de vista de (Engler, 2017) el lactosuero como alimento es el mayor efluente de desperdicio dentro de las industrias lácteas, ya que las proteínas de la leche corresponden a un 25 %, la materia grasa un 8 % y lactosa un 95 %; es decir que en mil litros de suero lácteo contiene 3 kg de grasa de la leche, cerca de 50 kg de lactosa y aproximadamente 9kg de proteína de alto valor biológico. Dicho de otro modo esto equivale a los requerimientos diarios que necesitarían 130 personas. Sin embargo, es de gran importancia que la industria láctea tenga nuevas opciones de uso de lactosuero, y así evitar daños al ambiente y lograr recuperar el valor monetario potencial del mismo.

2.2.2. Producción de lactosuero en Ecuador

En el Ecuador se estima que un 90 % de procesamiento de la leche corresponde al suero lácteo, siendo considerado como un desecho que al no ser utilizado para fines industriales es eliminado en efluentes naturales. Mientras que, este subproducto retiene alrededor del 55 % de los nutrientes iniciales de la leche entre ellos: lípidos, sales minerales, lactosa y proteínas solubles (Boland, M, 2018).

(Kvistgaard, A. S., 2014) señala que el país produce diariamente 1,2 ton de lactosuero, siendo utilizado gran parte para la alimentación de animales, bebidas y el restante es desechado en suelos, drenajes y cuerpos de agua, lo cual representa un gran problema para el ambiente.

(Petrotos, K., Tsakali, E., Goulas, P., y D'Alessandro, A. G, 2014) enfatizan que en el año 2005 el 53 % corresponde a la producción europea, en América Central y Norteamericana 28 %, Oceanía 4 %, Asia 6 %, América del Sur 4 % y África 5 %. es decir, que todos los datos antes mencionados corresponden a 115 millones de toneladas de suero lácteo que resultan de la fabricación de queso. Finalmente de toda la producción de suero únicamente el 45 % se utilizó para la producción de alimentos como, concentrado proteico 30 % y lactosa 15 %.

2.2.3. Conservación del suero

“Para conservar el suero se debe tomar en cuenta la estabilidad química y microbiológica que posee. El suero es un producto que debido a sus componentes pierde sus características horas después de su obtención” (Ayala Palacios, M. A, 2017).

(Alais, 2003, p.794) destaca un método de precipitación para el manejo y conservación del lactosuero mediante la desnaturalización y pérdida de solubilidad de su proteína, proceso que modifica su textura y sabor reduciendo el valor comercial del suero y también sus propiedades funcionales, al desnaturalizar el suero lácteo las propiedades nutricionales no se alteran, pero las proteínas se afectan en el aspecto de que se disminuye la digestibilidad y es menos asimilable. Por último el objetivo de la conservación de este subproducto se mantenga líquido y por ende el potencial comercial que posee.

El suero de leche contiene proteínas que son expuestas a la desnaturalización ácida y térmica no intencional y también son sensibles al pH y a la temperatura. “Estos dos factores son sinérgicos en la capacidad de desnaturalización de las cadenas proteicas del lacto suero, por lo que se deben controlar ambos para evitar la pérdida de la estructura de las proteínas” (Badui, 2006, p.609).

“El suero de leche de bovino, por ejemplo, a un pH de 5 necesita una temperatura de 95°C durante 5 a 10 minutos para desnaturalizar la totalidad de las proteínas contenidas en este y precipitarlas” (Ayala Palacios, M. A, 2017).

El lactosuero no solo es propenso a la desnaturalización de proteínas, sino también es inestable microbiológicamente debido al contenido de agua, azúcares (monosacáridos y disacáridos) y proteínas de alto valor biológico (18 aminoácidos de 20 existentes), lo que hace que estos elementos sean un excelente estrato nutritivo para la proliferación de microorganismos. Por otro lado la solubilidad de las proteínas (aminoácidos) aceleran la acidificación y el crecimiento de microorganismos patógenos, disminuyendo así el contenido proteico y el tiempo de vida útil (Ayala Palacios, M. A, 2017).

Los dueños de empresas artesanales y semiartesanales de fabricación de queso tienen poco conocimiento de las propiedades nutricionales y del aspecto económico, representando una gran pérdida en el país al no utilizarse el suero lácteo para su uso en nuevos productos de gran valor nutricional, pero aun así la ausencia de equipos industriales ha provocado que no se le de un buen tratamiento a este subproducto debido al elevado costo de inversión y también a que las empresas de producción láctea se encuentran en diferentes lugares del territorio ecuatoriano. En el Ecuador el expendio de lactosuero debe ser regulado ya que existe un manejo inadecuado por parte de las empresas de fabricación de queso y es por esto que aún se desperdicia grandes cantidades del lactosuero, por otra parte este no ha sido procesado por plantas especializadas para el aprovechamiento comercial (Centro de la Industria Láctea (CIL), 2015, p.159).

2.2.5. La conservación de suero lácteo en Ecuador

En el Ecuador existe la Norma Técnica Ecuatoriana 2594 para “Suero de leche líquido” expedida en su última edición por el INEN (Instituto Nacional de Estandarización y Normalización) en el año 2011. “En esta norma se establecen definiciones, disposiciones y requisitos para el uso del suero de leche como materia prima o ingrediente de un proceso en la industria alimentaria, cosmética, farmacéutica u otras” (INEN 2594 - 2011, p.2).

Los requisitos microbiológicos del suero de leche deben cumplir con lo establecido en la tabla 2 según el método de ensayo de la norma NTE INEN 2594.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos del suero de leche

| Requisito | Unidad | Límite máximo para una buena calidad | Límite máximo aceptable |
|--|---------|--------------------------------------|-------------------------|
| Recuento de microorganismos aerobios mesófilos totales | UFC/g | 30.000 | 100.000 |
| Recuento de Escherichia coli | UFC/g | < 10 | - |
| Recuento de Staphylococcus aureus | UFC/g | < 10 | 100 |
| Salmonella | UFC/25g | ausencia | Ausencia |
| Detección de Listeria monocytogenes | UFC/25g | ausencia | Ausencia |

Fuente: (INEN 2594, 2011)

2.2.6. Nutrientes del suero

El mayor contenido del suero es agua, además de otros nutrimentos tales como principalmente lactosa, proteínas, minerales, nitrógeno no proteico, ácido láctico y sal. “Todos los componentes del suero varían dependiendo del contenido inicial de estos en la leche y del proceso de obtención del queso” (Badui, 2006, p.609).

En la Tabla 3 se pueden apreciar los componentes principales del suero y su cantidad contenida en rangos.

Tabla 3. Contenido de nutrientes del suero

| Componente | Contenido |
|--------------|------------------------|
| Materia seca | 6-6,4% |
| Proteína | 12-13% de materia seca |
| Lactosa | 67-75% de materia seca |
| Minerales | 8-14% de materia seca |

Fuente: (Ayala Palacios, M. A, 2017).

La tabla 3 muestra que el suero de leche contiene más lactosa (azúcar), esta se obtiene como como restante del proceso de elaboración de queso y también por la solubilidad que permanece en la fase líquida.

2.2.7. Tipos de proteínas del suero

Los principales tipos de proteínas son: las lactoalbúminas y las lactoglobulinas, estas proteínas son de alta solubilidad y digestibilidad en el interior del organismo de las personas mediante la disposición física y por la destreza de las enzimas digestivas para desenvolverse en su estructura. “Las proteínas del lactosuero son de alto valor biológico debido a que son cadenas proteicas

largas (las lactoglobulinas contienen cadenas de 162 aminoácidos y las lactoalbúminas son cadenas de 123 aminoácidos) y contienen todos los aminoácidos esenciales para las personas” (Badui, 2006).

En la tabla 4 se puede observar el contenido de aminoácidos esenciales en las proteínas del lactosuero se diferencia con el contenido de las caseínas lácteas.

Tabla 4. Contenido de aminoácidos esenciales de las proteínas lácteas

| Aminoácidos esenciales | Proteínas de lactosuero (mg/g de proteína) | Caseínas (mg/g de proteína) | Proteínas totales (mg/g de proteína) |
|-------------------------------|---|------------------------------------|---|
| Isoleucina | 6,55 | 5,80 | 6,10 |
| Leucina | 14,00 | 9,50 | 10,00 |
| Lisina | 10,90 | 7,60 | 7,90 |
| Metionina | 2,35 | 2,95 | 2,60 |
| Histidina | 2,42 | 2,3 | 2,20 |
| Fenilalanina | 4,05 | 5,40 | 4,80 |
| Alanina | 5,95 | 5,60 | 5,20 |
| Treonina | 6,70 | 4,00 | 4,70 |
| Triptófano | 3,20 | 1,30 | 1,50 |
| Valina | 6,85 | 6,80 | 6,80 |

Fuente: (Ayala Palacios, M. A, 2017).

“El contenido de aminoácidos en las proteínas del lactosuero es superior al de las caseínas lácteas en siete de nueve aminoácidos esenciales” (Ayala Palacios, M. A, 2017).

2.2.8. Microbiología de la leche y del suero

El lactosuero suero depende microbiológicamente del proceso inicial de la leche, inicialmente la leche tiene un recuento de microorganismos de 10^4 y 10^6 UFC (Unidades Formadoras de Colonia) por mililitro. Sin embargo el suero de la leche se afectará cuando la carga microbiológica sea mayor o menor en un conteo microbiológico final (Badui, 2013, p.609).

Ellner, (2000) argumenta que al finalizar el proceso de pasteurización de la leche los microorganismos se eliminan entre el 90 % y 95%, por otro lado las bacterias termorresistentes y algunas esporas sobreviven en condiciones desfavorables del producto final y por ende produce descomposición en el alimento pero no causa daños a la salud del consumidor.

Los productos lácteos cuando están en condiciones de refrigeración no presentan pueden reproducirse las bacterias termorresistentes y por ende tampoco pueden cambiar las propiedades sensoriales al producto. Las bacterias que sobreviven al proceso de pasteurización generalmente son del género *Alcaligenes*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Bacillus* y *Clostridium* (Ellner, 2000, p.38).

2.2.9. Probióticos

“Los probióticos son microorganismos vivos que otorgan un beneficio a la salud cuando se los administra en cantidades adecuadas” (Hill C, et al., 2014).

La especie *Lactobacillus* también llamadas bacterias ácido-lácticas han sido utilizadas durante miles de años para la conservación de alimentos mediante la fermentación, actualmente se emplean como agentes fermentadores de alimentos y confiriendo un gran beneficio para la salud. De otro modo, los probióticos son microbios vivos que se destacan por ser beneficiosos para la salud en estudios controlados en humanos. La fermentación se aplica a nivel mundial con la finalidad de conservar varias materias primas agrícolas (cereales, raíces, tubérculos, frutas y hortalizas, leche, carne, pescado) (Hill C, et al., 2014).

En la tabla 5 se muestran las definiciones de los probióticos, prebióticos y simbióticos.

Tabla 5. Definiciones de probióticos, prebióticos y simbióticos

| Concepto | Definición |
|-------------|---|
| Probióticos | Microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, confieren un beneficio a la salud en el huésped. |
| Prebióticos | Ingredientes alimenticios no digeribles de los alimentos que afectan de manera positiva al huésped. |
| Simbióticos | Los productos que contienen tanto probióticos como prebióticos, que confieren beneficios a la salud del huésped. |

Fuente: (Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B 2014).

2.2.10. Producción de mora en Ecuador

Según Valenzuela, C., y Bohórquez, Y. (2013) la mora Castilla (*Rubus glaucus Benth*) se origina en regiones altas de América. En el Ecuador se cultiva todo el año, la mayor producción se da en la provincia de Tungurahua ya que esta tiene gran aceptación en el mercado nacional e

internacional, teniendo gran cantidad de vitaminas (A, B y C), antocianinas, minerales y polifenoles, siendo benéficos para la salud.

2.2.11. Beneficios de la mora

La mora presenta beneficios potenciales en la mejora de las funciones biológicas, tales como antioxidante, anticancerígena, anti neurodegenerativa y antiinflamatoria. Esto, a causa de los compuestos fenólicos, dentro de los cuales se encuentran las antocianinas ya que pertenecen al grupo de los flavonoides. Este producto puede comercializarse en un estado de conservación como fresco, congelados y también mediante la transformación en productos de vino, té, jaleas, tintes y medicamentos. (Herrera, C. A. R. 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El desarrollo de la investigación se direccionó a un análisis cuali como cuantitativo de los datos recabados. Esto permitió evaluar las características sensoriales del mejor tratamiento como color, olor, sabor de la bebida fermentada y mediante la determinación del mejor tratamiento se realizaron pruebas fisicoquímicas y microbiológicas.

3.1.2. Tipo de Investigación

Los tipos de investigación desarrollados para esta investigación fueron:

- Bibliográfica: se utilizó este tipo de investigación para poder fundamentar los conceptos científicos relacionados con las variables a investigar complementando dicha información con libros, tesis y artículos científicos de mayor interés.
- Experimental: se aplicó a este tipo de investigación ya que permitió desarrollar un Diseño Completamente al Azar y determinar el nivel de significancia al 5% de los tratamientos

3.2. HIPÓTESIS

Ho: La utilización de los probióticos y pulpa de mora influyen en la calidad de la bebida fermentada de suero lácteo dulce.

H1: La utilización de los probióticos y pulpa de mora no influyen en la calidad de la bebida fermentada de suero lácteo dulce.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables independientes

- Suero de leche (97, 95 y 92) % y pulpa de mora: (3, 5 y 8) %
- Probióticos: YO-MIX™ de la firma DANISCO

Variables dependientes

- Características fisicoquímicas y microbiológicas del suero lácteo.
- Características sensoriales de la bebida fermentada (olor, color, sabor y textura).
- Características fisicoquímicas y microbiológicas de la bebida fermentada.

3.3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En la tabla 6 se describe la dimensión, indicadores, técnica e instrumentos que se utilizará para el desarrollo de las variables

Tabla 6. Operacionalización de variables

| Variables Independientes | Variables Dependiente | Dimensión | Indicadores | Técnica | Instrumento |
|--|--|--|---|--|--|
| Tipo de suero lácteo. Suero de leche (97, 95 y 92) % | Análisis de calidad de suero lácteo | Realización de análisis fisicoquímico del suero lácteo | pH Acidez titulable Proteína láctea Lactosa Grasa Láctea Ceniza | Potenciometría Valoración de acidez Método Kjendhal Método enzimático Método Gerber Determinación de cenizas por incineración en estufa | NTE INEN 0973 NTE INEN 13 NTE INEN 16 AOAC 984,15 NTE INEN 12 NTE INEN 14 |
| | | Realización de análisis microbiológico | Recuento de microorganismos aerobios mesófilos UFC/g Recuento de Escherichia coli UFC/g Staphylococcus aureus UFC/g Salmonella UFC/25g Detección de Listeria monocytógenes UFC/25g Recuento de BAL | Medios de cultivo NTE INEN 1529-5 Medios de cultivo NTE INEN 1529-8 Medios de cultivo NTE INEN 1529-14 Medios de cultivo NTE INEN 1529-15 Medios de cultivo ISO 11290-1 REP por placas petrifilm | Normas (NTE INEN e ISO) Petrifilm PTM 041701 |
| Porcentajes de Probióticos: YO-MIX™ | Análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de bebida fermentada | Realización de análisis fisicoquímico | Proteína Láctea Lactosa | Método Kjendhal Método enzimático | Normas (NTE INEN y AOAC) |
| | | Realización del análisis sensorial | Color Olor Sabor Apariencia | Pruebas de aceptación con escala hedónica de 7 puntos. | Ficha técnica Hoja de cata. |
| Suero de leche (97, 95 y 92) % y pulpa de mora: (3, 5 y 8) % | Análisis sensorial de la bebida fermentada | | | | |

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

En el presente proyecto se evaluó el efecto en las características fisicoquímicas y sensoriales finales que tiene, el uso de los probióticos, la adición de distintas concentraciones de suero de leche, cultivo y pulpa de mora, en la bebida fermentada.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado con un nivel de significancia del 0,05 con la finalidad de determinar las diferencias estadísticamente significativas entre cada tratamiento, y posterior a esto se utilizará la prueba de Tukey para determinar el nivel de significancia entre comparaciones múltiples.

Se realizó un diseño experimental de 3 factores para cada etapa con 3 repeticiones.

Se midió la variabilidad estadística en cuanto a los resultados de los parámetros fisicoquímicos de todos los tratamientos para determinar la diferencia significativa de cada formulación.

Se utilizó la evaluación sensorial para determinar las características sensoriales a través de una escala hedónica verbal de 7 puntos

Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) para analizar los datos obtenidos del diseño experimental, utilizando la prueba de Tukey para determinar intervalos de confianza entre las diferencias significativas de cada tratamiento, se determinó el mejor tratamiento en cuanto a las características sensoriales y fisicoquímicas, de acuerdo con la norma NTE INEN 2609 para bebidas de suero.

El software para emplear será:

- Infostat

Factores de estudio para elaboración de bebida fermentada con probióticos.

FACTOR A (Suero lácteo)

- 92%
- 95%
- 97%

FACTOR B (YO-MIX™ de la firma DANISCO)

- 3%

- 4%

FACTOR C (Pulpa de mora)

- 3%
- 5%
- 8%

En la tabla 7 se muestra la combinación de variables del esquema experimental

Tabla 7. Esquema experimental

| FACTORES | NÚMERO DE TRATAMIENTOS | CONCENTRACIONES DE VARIABLES | R | TUE/(ml) | UE/(L) |
|----------|------------------------|--|----|----------|--------|
| A1B1C1 | 1 | SL 92% + CULTIVO3% + 3% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A1B1C2 | 2 | SL 92% + CULTIVO3% + 5% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A1B1C3 | 3 | SL 92% + CULTIVO3% + 8% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A1B2C1 | 4 | SL 92% + CULTIVO4% + 3% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A1B2C2 | 5 | SL 92% + CULTIVO4% + 5% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A1B2C3 | 6 | SL 92% + CULTIVO4% + 8% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A2B1C1 | 7 | SL 95% + CULTIVO3% + 3% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A2B1C2 | 8 | SL 95% + CULTIVO3% + 5% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A2B1C3 | 9 | SL 95% + CULTIVO3% + 8% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A2B2C1 | 10 | SL 95% + CULTIVO4% + 3% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A2B2C2 | 11 | SL 95% + CULTIVO4% + 5% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A2B2C3 | 12 | SL 95% + CULTIVO4% + 8% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A3B1C1 | 13 | SL 97% + CULTIVO3% + 3% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A3B1C2 | 14 | SL 97% + CULTIVO3% + 5% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A3B1C3 | 15 | SL 97% + CULTIVO3% + 8% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A3B2C1 | 16 | SL 97% + CULTIVO4% + 3% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A3B2C2 | 17 | SL 97% + CULTIVO4% + 5% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| A3B2C3 | 18 | SL 97% + CULTIVO4% + 8% PULPA DE MORA | 3 | 500 | 1.5 |
| TOTAL | | | 54 | | 27 |

3.4.1. Análisis Estadístico

Para la investigación se utilizará un Diseño Completamente al Azar (D.A.C), con tres factores (A*B*C), donde el factor A es el porcentaje de suero dulce de queso fresco, el factor B es el tipo de cultivo láctico y el factor C es el porcentaje de inóculo. Con un arreglo factorial A

En la tabla 8 se describe los tratamientos y factores, según los grados de libertad.

Tabla 8. Esquema de análisis de varianza

| F de V | Grados de libertad | |
|---------------|--------------------|---|
| Total | 53 | |
| Tratamientos | 17 | |
| Factor A | | 2 |
| Factor B | | 1 |
| A*B | | 2 |
| Factor C | | 2 |
| A*C | | 4 |
| B*C | | 2 |
| A*B*C | | 4 |
| Suma del E.Ex | 36 | |

3.4.1.1. Población y muestra

En el proyecto de investigación se identificó como población a los porcentajes de las concentraciones de los factores de suero de leche, cultivo liofilizado y pulpa de mora, que se utilizaron en la elaboración de la bebida fermentada.

El arreglo factorial dependerá de lo siguiente:

- Número de tratamientos: 18
- Número de repeticiones: 3
- Unidades experimentales: 54

En la figura 1 se observa el flujograma de proceso de la elaboración de la bebida fermentada a partir de suero de leche.

3.4.2. Proceso de elaboración

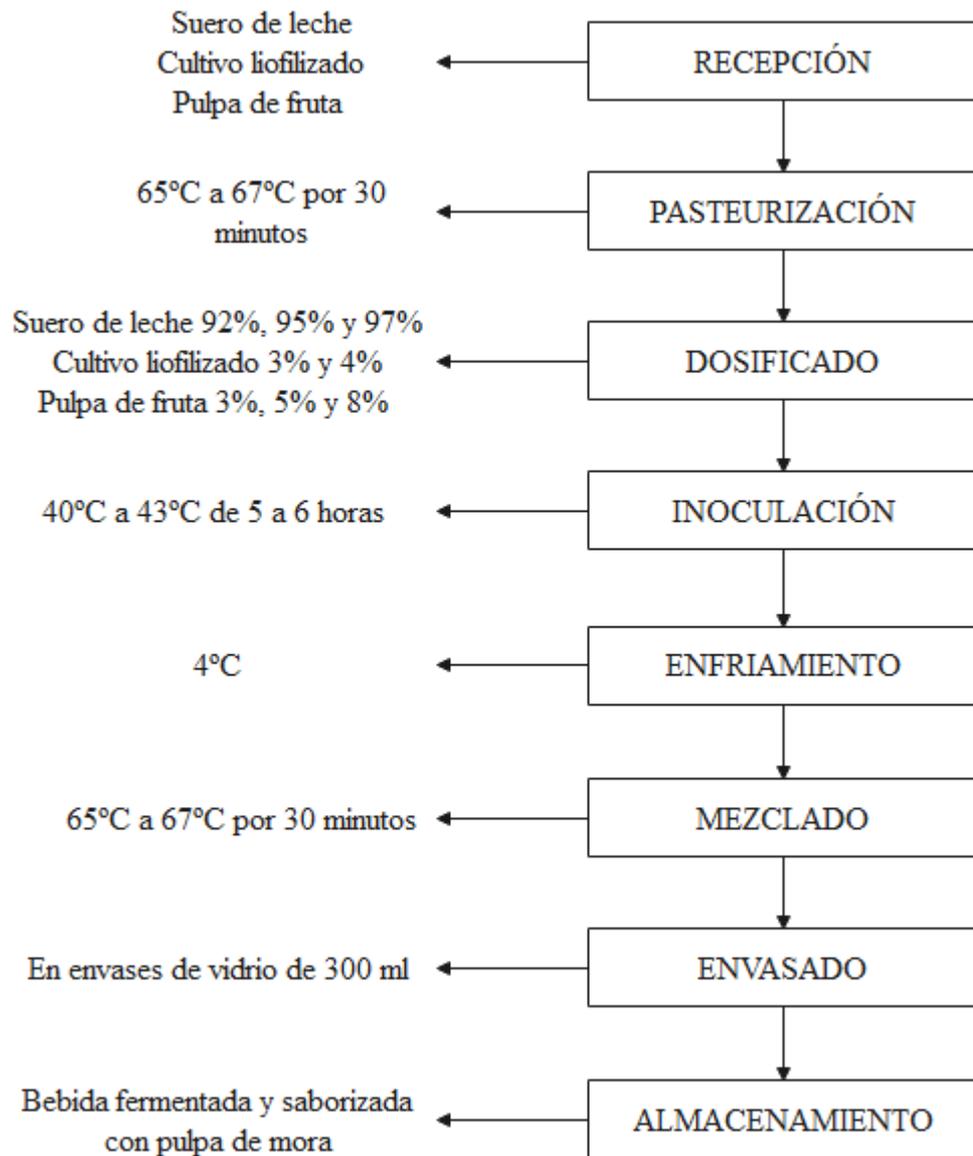


Figura 1. Flujograma de proceso de la bebida fermentada.

DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LA BEBIDA FERMENTADA

Recepción. El suero de leche dulce se adecuó a las condiciones de almacenamiento de 4°C, el cultivo liofilizado y la pulpa de mora.

Pasteurización. El suero lácteo se pasteurizó a una temperatura de 65 a 67°C por 30 minutos.

Dosificado. El suero de leche se usó a concentraciones de 97 %, 95 %, 92 %, el cultivo liofilizado 3 % y 4%, y la pulpa de mora en dosis de un 3 %, 5, 8%, todo para una formulación de tres repeticiones, cada una de estas tiene un contenido neto de 1,5 L.

Inoculación. Al suero de leche se le bajó la temperatura hasta los 40°C, las bacterias del cultivo liofilizado se inocularon de 37 a 40°C de 5 a 6 horas para que el suero de leche se fermente.

Enfriamiento. Luego del lapso de fermentación se enfrió la bebida hasta una temperatura de 2°C con el fin de detener la fermentación.

Mezclado. Una vez enfriada la bebida se mezclaron la pulpa de mora y el suero de leche fermentado con las dosis anteriormente mencionadas.

Envasado. Se envasó en botellas de vidrio con un contenido de 500 mL

Almacenado. El almacenamiento de la bebida fermentada fue a una temperatura de 4°C

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Análisis fisicoquímico de la materia prima (Suero de leche)

Los parámetros de pH, proteína y grasa lácteas se realizaron en el laboratorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, los demás análisis fisicoquímicos se realizaron en el laboratorio LABOLAB.

En la tabla 9 se muestran los parámetros físicoquímicos obtenidos para el suero de leche. En los resultados se puede apreciar que se encuentran dentro de los requisitos establecidos por la norma (INEN 2594), a excepción del parámetro de la grasa láctea.

Tabla 9. Parámetros fisicoquímicos del suero de leche

| Parámetros | Unidad | Resultado | Requisito NTE INEN 2594:2011 | |
|------------------|--------|-----------|------------------------------|--------|
| | | | Mín. | Máx. |
| pH | | 6,5 | 6,8 | 6,4 |
| Acidez titulable | % | 0,09 | - | 0,16 % |
| Proteína láctea | % | 3 | 0,8 % | - |
| Lactosa | % | 4,5 | - | 5,0 |
| Grasa Láctea | % | 0,4 | - | 0,3 % |
| Ceniza | % | 0,61 | - | 0,7% |

Análisis microbiológico de la materia prima (Suero de leche)

Los análisis microbiológicos fueron realizados en el laboratorio LABOLAB.

En la tabla 10 se pueden apreciar los parámetros microbiológicos del suero de leche pasteurizado, datos que se encuentran dentro de la norma (INEN 2594).

Tabla 10. Parámetros microbiológicos del suero de leche.

| Parámetros | Unidad | Resultado | Requisito NTE INEN 2594:2011 | |
|--|----------|-------------------|------------------------------|---------|
| | | | m | M |
| Recuento de microorganismos aerobios mesófilos | UFC/g | $2,1 \times 10^3$ | 30 000 | 100 000 |
| Recuento de <i>Escherichia coli</i> | UFC/g | < 10 | < 10 | - |
| Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> | UFC/g | < 10 | < 100 | 100 |
| Detección de <i>Salmonella</i> spp | UFC/25 g | Ausencia | Ausencia | - |
| Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> | UFC/25 g | Ausencia | Ausencia | - |

Análisis sensorial de la bebida obtenida a partir de los diferentes tratamientos

La evaluación sensorial se realizó con la participación de 50 panelistas no entrenados, quienes a través de su percepción calificaron 18 tratamientos de la bebida en diferentes

aspectos, dando como resultado preferencial al tratamiento T6 (92 % suero, 4 % cultivo y 8 % pulpa de mora)

Para el proceso estadístico de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial de los parámetros analizados como color, olor, textura y sabor, se aplicó una tabulación de medias y se logró conocer la asociación significativa entre los tratamientos, en donde el valor de p indicó si se aceptaba o se rechazaba la hipótesis.

En la tabla 11 se observan los resultados del análisis estadístico del atributo color para los tratamientos, en el que se obtuvo un p valor de 0,4557 indicando que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, es decir que los tratamientos de la bebida fermentada tenían un parecido con respecto al color y el tratamiento T6 (92 % suero, 4 % cultivo y 8 % pulpa de mora) obtuvo la mejor media.

Tabla 11. Análisis de varianza para el atributo color

| Tratamiento | Medias | Grupos | p - valor |
|-------------|-------------------|--------|-----------|
| T6 | 6,22 ^a | A | 0,4557 |
| T12 | 6,18 ^a | A | |
| T1 | 6,16 ^a | A | |
| T16 | 6,02 ^a | A | |
| T18 | 6,00 ^a | A | |
| T10 | 5,88 ^a | A | |

En la tabla 12 se observan los resultados del análisis estadístico del atributo olor para los tratamientos, en el que se obtuvo un p valor de 0,6336 indicando que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, es decir, que los tratamientos de la bebida fermentada tenían un parecido con respecto al atributo olor y el tratamiento T6 (92 % suero, 4 % cultivo y 8 % pulpa de mora) obtuvo la mejor media.

Tabla 12. Análisis de varianza para el atributo olor

| Tratamiento | Medias | Grupos | p - valor |
|-------------|-------------------|--------|-----------|
| T6 | 6,14 ^a | A | 0,6336 |
| T16 | 6,14 ^a | A | |
| T12 | 5,98 ^a | A | |
| T1 | 5,96 ^a | A | |
| T10 | 5,90 ^a | A | |
| T18 | 5,88 ^a | A | |

En la tabla 13 se observan los resultados del análisis estadístico del atributo sabor para los tratamientos, en el que obtuvo un p valor de 0,0054 que indica la existencia de una diferencia

estadísticamente significativa entre los tratamientos. Para la determinación de la mejor formulación del atributo sabor se realizó la prueba de Tukey con el 95 % de confianza. Los tratamientos de la bebida fermentada difieren entre sí ya que se utilizaron distintas concentraciones de pulpa de mora, siendo el tratamiento T12 (95 % suero, 4 % cultivo y 8 % pulpa de mora) el que obtuvo la mejor media.

Tabla 13. Análisis de varianza para el atributo sabor

| Tratamiento | Medias | Grupos | | p - valor |
|-------------|----------------------|--------|---|-----------|
| T12 | 6,20 ^a | A | | 0,0054 |
| T16 | 6,14 ^{a, b} | A | B | |
| T6 | 6,06 ^{a, b} | A | B | |
| T10 | 5,84 ^{a, b} | A | B | |
| T1 | 5,72 ^b | B | | |
| T18 | 5,54 ^b | B | | |

En la tabla 14 se observan los resultados del análisis estadístico del aspecto apariencia para los 6 tratamientos, en el que se obtuvo un p valor de 0,4295 indicando que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, es decir que los tratamientos de la bebida fermentada tenían una apariencia similar y el tratamiento T10 (95 % suero, 4 % cultivo y 3 % pulpa de mora) es el que obtuvo la mejor media.

Tabla 14. Análisis de varianza para el atributo apariencia

| Tratamiento | Medias | Grupos | p - valor |
|-------------|-------------------|--------|-----------|
| T1 | 6,98 ^a | A | 0,4295 |
| T6 | 6,82 ^a | A | |
| T12 | 5,80 ^a | A | |
| T16 | 5,78 ^a | A | |
| T18 | 5,70 ^a | A | |
| T10 | 5,54 ^a | A | |

En la tabla 15 se observan los resultados del análisis estadístico del atributo consistencia para los tratamientos, en el que obtuvo un p valor de 0,3985 indicando que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, debido a que las bebidas fermentadas se asemejaban con respecto al color y el tratamiento T16 (97 % suero, 4 % cultivo y 3 % pulpa de mora) tuvo mayor acogida por los panelistas.

Tabla 15. Análisis de varianza para el atributo consistencia

| Tratamiento | Medias | Grupos | p - valor |
|-------------|-------------------|--------|-----------|
| T16 | 6,04 ^a | A | 0,3985 |
| T6 | 6,00 ^a | A | |
| T12 | 5,90 ^a | A | |
| T10 | 5,86 ^a | A | |
| T1 | 5,84 ^a | A | |
| T18 | 5,64 ^a | A | |

En la tabla 16 se observan los resultados del análisis estadístico del atributo aceptación general para los tratamientos de la bebida fermentada en el que obtuvo un p valor de 0,1286 indicando que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, en cuanto a los 18 tratamientos analizados se escogieron los 6 mejores tratamientos donde el tratamiento T16 obtuvo la mejor media.

Tabla 16. Análisis de varianza para el atributo aceptación general

| Tratamiento | Medias | Grupos | p - valor |
|-------------|-------------------|--------|-----------|
| T16 | 6,14 ^a | A | 0,1286 |
| T12 | 6,10 ^a | A | |
| T1 | 6,00 ^a | A | |
| T6 | 5,92 ^a | A | |
| T10 | 5,86 ^a | A | |
| T18 | 5,62 ^a | A | |

Análisis fisicoquímico de la bebida fermentada

Los análisis fisicoquímicos fueron realizados en el laboratorio LABOLAB

En la tabla 17 se pueden observar los resultados de los parámetros fisicoquímicos de la bebida fermentada y saborizada con pulpa de mora, los datos que se obtuvieron en esta investigación se encuentran dentro de la norma técnica ecuatoriana.

Tabla 17. Parámetros fisicoquímicos de la bebida fermentada.

| Parámetros | Unidad | Resultado | Requisito NTE INEN 2609:2012 | |
|-----------------|--------|-----------|------------------------------|------|
| | | | Min | Máx. |
| Proteína láctea | % | 4,6 | 0,4 | - |
| Lactosa | % | 4,08 | - | 1,4 |

Análisis microbiológico de la bebida fermentada

Los análisis microbiológicos fueron realizados en el laboratorio LABOLAB.

En la tabla 18 se pueden observar los resultados de los parámetros microbiológicos de la bebida fermentada y saborizada con pulpa de mora, los datos que se obtuvieron en esta investigación se encuentran dentro de la norma técnica ecuatoriana.

Tabla 18. Parámetros microbiológicos de la bebida fermentada

| Parámetros | Unidad | Resultado | Requisito NTE INEN 2609:2012 | |
|--|----------|-----------|------------------------------|--------|
| | | | m | M |
| Recuento de microorganismos aerobios mesófilos | UFC/g | < 10 | 30 000 | 100000 |
| Recuento de <i>Escherichia coli</i> | UFC/g | < 10 | < 10 | - |
| Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> | UFC/g | < 10 | < 100 | 100 |
| Detección de <i>Salmonella</i> spp | UFC/25 g | Ausencia | Ausencia | - |
| Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> | UFC/25 g | Ausencia | Ausencia | - |

En la tabla 19 se observa el resultado del recuento de bacterias ácido-lácticas de la bebida fermentada y saborizada con pulpa de mora.

Tabla 19. Recuento de bacterias ácido-lácticas de la bebida fermentada

| Parámetros | Unidad | Resultado | Requisito límite CODEX STAN 243-2003 | |
|--------------------------|--------|-------------------|--------------------------------------|---|
| | | | m | M |
| Bacterias Ácido-Lácticas | UFC/g | $1,2 \times 10^6$ | 1×10^6 | - |

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Análisis fisicoquímico del lactosuero dulce

4.2.1.1. pH

El resultado de pH obtenido del lactosuero fue de 6,5 mientras que Campos (2019) presenta un valor de 6,1 en su investigación de formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja, valores que difieren entre sí debido a la calidad y composición de la leche que utilizaron para la extracción del suero de leche. En efecto el valor de Campos se encuentra fuera del límite máx. de la norma (INEN 2594) ya que el lactosuero se caracteriza por tener un límite mínimo de 6,8 y un máximo de 6,4. Carrera et al. (2020) indican un pH de 6,66 valor que se asemeja al resultado obtenido en esta investigación, estos resultados permiten señalar que el suero de leche de esta investigación es un subproducto de buena calidad, por lo cual se puede utilizar para la elaboración de bebidas lácteas.

4.2.1.2. Acidez titulable

El resultado de acidez titulable que se obtuvo del lactosuero fue de 0,09 % valor inferior al que indica Carrera et al. (2020) 0,15 %, sin embargo, estos valores al ser comparados con la norma (INEN 2594) del suero de leche se encuentran dentro del límite máximo establecido de 0,16 %. A su vez Campos (2019) presenta un valor de 0,108 % de acidez titulable, reportando un resultado similar al de esta investigación. Según (Murillo 2019) los resultados pueden verse afectados por la composición inicial de la leche utilizada y también por la aplicación de procesos posteriores a la derivación del suero de leche.

4.2.1.3. Proteína

El resultado de la proteína que se obtuvo del lactosuero fue del 3 % valor similar al de Campos (2019) que indica un 2,83 %, estos valores son relevantes ya que la FAO (2006) considera que el lactosuero constituye una importante cantidad de proteínas de alto valor biológico, de tal forma que de esto parte el interés de generar nuevos productos aprovechando todos sus componentes. Rodríguez Cedeño, M. A. (2020) presenta un valor de 1,40 % que es un valor inferior al de esta investigación, pero que se encuentran dentro de los límites requeridos por la norma establecida (INEN 2594). Según Parra (2009) las proteínas son de gran importancia ya que poseen una rica y balanceada fuente de aminoácidos, teniendo una calidad similar a las proteínas del huevo de tal manera que en el lactosuero se encuentran la mayor cantidad de aminoácidos.

4.2.1.4. Lactosa

El resultado de la lactosa obtenido fue de un 4,5 %, valor cercano al que presenta Campos (2019) 3,02 %. Estos resultados se encuentran dentro de los límites de la norma (INEN 2594), debido a que el lactosuero dulce se caracteriza por tener valores superiores al 0,8 %. Guerrero et al. (2010) indican en su trabajo un valor de 1,088 % resultado que es inferior al valor de esta investigación, según Palatnik, D. R. (2019) esto se debe al uso de un suero ácido ya que este contiene menor cantidad de lactosa.

4.2.1.5. Grasa

Rodríguez Cedeño, M. A. (2020) muestra un resultado de 1,06 % de grasa, valor superior al de esta investigación que es de 0,4% sin embargo, estos valores están por encima del requisito de la norma (INEN 2594) que es de 0,3 %, según Carrera et al. (2020) el alto

contenido de grasa en el lactosuero disminuye las propiedades funcionales, es por ello que la extracción del subproducto de la leche depende directamente del proceso pasteurización y de la elaboración de tipos de queso fresco.

4.2.1.6. Ceniza

El resultado de ceniza obtenido del lactosuero fue de 0,61 % mientras que Campos (2019) presenta un valor de 0,38 % valores que difieren entre sí debido a la calidad y composición de la leche que se utilizó para la extracción del suero de leche, en efecto estos valores se encuentran dentro del límite máximo requerido por la norma (INEN 2594) ya que el lactosuero se caracteriza por tener un límite máximo de 0,7 %. Carrera et al. (2020) indica un valor de 0,45 % valor que se asemeja al resultado obtenido en esta investigación, estos resultados demuestran que el suero de leche es un subproducto de buena calidad.

4.2.2. Análisis microbiológico del suero de leche

Los resultados que se obtuvieron en el aspecto microbiológico del suero de leche indican que se encuentran dentro de los límites requeridos por la norma (INEN 2594), es decir, que el lactosuero es un subproducto adecuado para la producción de bebidas fermentadas y otros productos lácteos, en los parámetros de *Salmonella* y *Listeria monocytógenes* los resultados fueron favorables ya que arrojaron ausencia en las dos determinaciones. En la determinación de recuento de aerobios mesófilos tiene un resultado de $2,1 \times 10^3$ UFC/g debido a un incidente en el transporte de la muestra.

4.2.3. Análisis sensorial de la bebida fermentada.

En la tabla 20 se muestran los valores obtenidos en el análisis de varianza de los parámetros sensoriales del color, olor, sabor, apariencia, consistencia y aceptación general de los tratamientos de la bebida fermentada.

Tabla 20. Resultados del análisis sensorial de la bebida fermentada.

| Tratamientos | Color | Olor | Sabor | Apariencia | Consistencia | Aceptación general |
|--------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| T6 | 6,22 ^a | 6,14 ^a | 6,06 ^{a, b} | 6,82 ^a | 6,04 ^a | 6,14 ^a |
| T16 | 6,02 ^a | 6,14 ^a | 6,14 ^{a, b} | 5,78 ^a | 6,04 ^a | 6,14 ^a |
| T12 | 6,18 ^a | 5,98 ^a | 6,20 | 5,80 ^a | 5,90 ^a | 6,10 ^a |
| T1 | 6,16 ^a | 5,96 ^a | 5,72 | 6,98 ^a | 5,84 ^a | 6,00 ^a |
| T18 | 6,00 ^a | 5,88 ^a | 5,54 | 5,70 ^a | 5,64 ^a | 5,62 ^a |
| T10 | 5,88 ^a | 5,90 ^a | 5,84 ^{a, b} | 5,54 ^a | 5,86 ^a | 5,86 ^a |

En la tabla 20 se observa que los mejores tratamientos fueron T6, T16 y T12 presentando una media mayor de aceptación general en todos los parámetros evaluados, sin embargo, en el aspecto sabor no existía una diferencia significativa en los tratamientos ya que en los 6 mejores tratamientos había una influencia de la concentración de mora del 3 - 8 %. Guevara Acosta, L. A., y León Arévalo, R. D. (2019) realizaron el análisis sensorial mediante una escala hedónica de cinco puntos, donde dan a conocer que en el aspecto sabor, consistencia y aceptación general fue donde se obtuvo mayor puntuación por parte los panelistas, comparando estos aspectos con esta investigación los tratamientos tuvieron mayor puntuación en los atributos de color, sabor y aceptación general, de acuerdo con Guevara y León las frutas con mayor acidez reducen el aroma lácteo característico del suero de leche, es por ello que en su investigación todos los tratamientos que fueron saborizados con la mayor concentración de pulpa de maracuyá fueron los que tuvieron mejor aceptación. Londoño Uribe et al. (2008) deduce que en el análisis sensorial que realizaron no presentaron diferencias estadísticamente significativas teniendo un nivel de confianza del 95%.

4.2.4. Análisis fisicoquímico de la bebida fermentada

4.2.4.1. Proteína

Rodríguez Cedeño, M. A. (2020) en su investigación de desarrollo de una bebida a partir de lactosuero dulce fermentado con *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* indica que el parámetro fisicoquímico de la proteína presenta un valor de 1,54% valor inferior al de la presente investigación que es de 4,6 %, estos valores se consideran dentro de los límites requeridos por la norma (INEN 2609). Londoño Uribe et al. (2008) en su investigación de bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei* indican 1 % de la proteína láctea valor que difiere del resultado obtenido en esta investigación, sin embargo, estos valores cumplen con los requisitos de la norma INEN. Kurnia (2017) menciona que el alto contenido de la proteína es una gran fuente de nutrientes y propiedades funcionales.

4.2.4.2. Lactosa

Rodríguez Cedeño, M. A. (2020) en el parámetro fisicoquímico de lactosa presenta un valor de 1,53% valor inferior al de la presente investigación que es de 4,08 % estos valores se consideran dentro de los límites requeridos por la norma (INEN 2609). Guevara Acosta, L. A., y León Arévalo, R. D. (2019) muestra un valor de 7,53 % valor que supera al de esta

investigación, Guevara y León mencionan que se debe al bajo porcentaje de bacterias ácido-lácticas utilizadas en la bebida fermentada. Según Parra Huertas (2009) toda la lactosa que contiene en un inicio la leche es transferida al lactosuero.

4.2.5. Análisis microbiológico de la bebida fermentada

Los resultados que se obtuvieron en el aspecto microbiológico del suero de leche indican que se encuentran dentro de los límites requeridos por la norma (INEN 2609), es decir, que el lactosuero es un subproducto adecuado para la producción de bebidas fermentadas y otros productos lácteos. En los parámetros de *Salmonella* y *Listeria monocytógenes* los resultados fueron favorables, ya que arrojaron ausencia en las dos determinaciones. Según Miranda, et al. (2007) indican que al presentar resultados bajos de microorganismos aerobios mesófilos se demuestra que la bebida fermentada se realizó en condiciones higiénico-sanitarias, es decir, que la muestra es inocua, así como lo indican las normas de elaboración de bebidas fermentadas.

4.2.6. Análisis de recuento de bacterias ácido-lácticas

El cultivo comercial mixto (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium lactis*) empleado en la elaboración de la bebida fermentada dio un resultado favorable ya que en la investigación de Londoño Uribe et al. (2008) obtuvo la mejor bebida fermentada con la utilización de un cultivo mixto presentando un resultado de $1,92 \times 10^6$ UFC/g similar al resultado de esta investigación que fue de $1,2 \times 10^6$ UFC/g, los resultados cumplen con los requisitos establecidos por la norma CODEX 243-2003 para leches fermentadas de un mínimo de 10^6 UFC/g. Molero-Méndez, Castro-Albornoz, y Briñez-Zambrano (2017) presenta un valor de $3,8 \times 10^7$ UFC/g en la bebida fermentada siendo que difiere al resultado de la bebida fermentada de mora, Montesdeoca et al. (2017) menciona que las cualidades probióticas en las bebidas fermentadas se demuestran a partir de un recuento mínimo de 10^6 UFC/g.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La elaboración de bebidas fermentadas a partir de lactosuero son una buena alternativa en la dieta alimenticia debido a su gran valor nutricional, por lo que la mayor cantidad del suero de leche al ser desechado pierde las propiedades nutricionales y el desperdicio de este efluente causa contaminación con el ambiente.
- Los resultados de los parámetros de pH, acidez titulable, proteína, lactosa y ceniza se encuentran dentro de los requisitos límite de la norma (INEN 2594) y el aspecto de la grasa esta fuera de los límites de la norma debido a las características fisicoquímicas de la leche.
- La bebida probiótica se formuló a partir de tres factores: suero de leche, cultivo liofilizado y pulpa de mora con diferentes concentraciones, siendo el mejor tratamiento el T6 tuvo una concentración de 92 % de suero, 4 % de cultivo liofilizado y 8 % de pulpa de mora.
- Para la obtención de la bebida se determinó a través de una escala hedónica de 7 puntos en donde el que obtuvo la mejor puntuación fue el T6, con respecto a los parámetros fisicoquímicos de la bebida fermentada se determinó que la grasa tiene un resultado que está fuera de los requisitos de la norma INEN 2609. En los análisis microbiológicos los resultados demostraron ser favorables con respecto a la inocuidad e higiénico sanitaria en todo el proceso de la elaboración de la bebida probiótica.
- Finalmente, con el análisis de recuento de bacterias ácido-lácticas la bebida fermentada con probióticos se considera dentro de los parámetros de la norma CODEX 243-2003, es decir el producto es de carácter probiótico.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se debe potenciar el desarrollo de nuevos productos basados en suero de leche para aprovechar las propiedades nutricionales del lactosuero y de esta manera evitar la contaminación en ríos y efluentes provocada por el desecho del suero de las queserías.
- Vender el lactosuero a bajo costo en vez de ser desechado incrementaría el desarrollo de las industrias lácteas, gracias al valor agregado que se le puede dar a este subproducto se podría impulsar la solución a problemas de desnutrición y falta de alimentos ricos en nutrientes.
- En la elaboración de la bebida fermentada se recomienda utilizar cultivos probióticos que cuenten con especificaciones técnicas bien claras con respecto a su contenido, es decir, que el producto sea de buena calidad.
- Las bebidas fermentadas requieren de una temperatura de conservación de 4 a 2°C con la finalidad de evitar el crecimiento de microorganismos patógenos.
- En el Ecuador se recomienda que el lactosuero para ser utilizado industrialmente debe cumplir con todos los parámetros de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y por ende cumplir con las normas INEN establecidas.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala Palacios, M. A. (2017). *Diseño de un método de manejo de suero de leche adaptado a las empresas queseras como alternativa para su posterior industrialización* (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2017).
- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos*. Nacaulpan de Juarez, México: Pearson Education.
- Boland, M. "Whey proteins," in *Handbook of Food Proteins*, G. Phillips and P. Williams, Eds., ed Cornwall, UK: Woodhead Publishing Limited, 2011, pp. 30-55
- Campos, Y. 2019. "Formulación y Elaboración de Una Bebida Nutritiva a Base de Lactosuero Con Jugo de Naranja (Citrus Sinensis)."
- Carrera, D. E., Previa L. A. Obtenci, Tulo D. E. Ingeniero, Agroindustrial Modalidad, Proyecto D. E. Investigaci, D. E. L. Lactosuero Dulce, Pulpa Liofilizada D. E. Mango, E. N. U. N. A. Bebida, and Ctea Fermentada Funcional. 2020. "DIRECCIÓN DE CARRERA : AGROINDUSTRIAS."
- Castells, G. M. (2017). Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Obtenido de INTI: <https://www.inti.gov.ar/publicaciones/descargac/16>
- Castells, María Laura, Marcelo González, Carlos Mattos, Pablo Juliano, Caroline Mellinger, José Uriel Sepulveda, Santiago Jorcín, Ana Cristina Krolow, Juan Di Risio, and Tomás López. 2017. *Valorización Del Lactosuero*.
- Colominas-Aspuro, A. M., González-Alfaro, R., Rodríguez-González, D., González, J., & Hernández-Monzón, A. (2019). Bebida fermentada de suero con harina de arroz y pulpa de mango/Fermented whey beverage with addition of rice flour and mango pulp. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 29(1).
- Ellner, R. (2000). *Microbiología de la leche y de los productos lácteos*. Madrid: Diaz de santos.
- Ferrari A, Vinderola G y Weill R. (2020). *Alimentos fermentados: microbiología, nutrición, salud y cultura*. primera edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Danone del Cono Sur.

- Foegeding, E, Luck, P. Whey protein products. 1957-1960. (2002) *Encyclopedia of foods sciences and nutrition*. Academic Press, New York. Pp 235.
- Gobierno Nacional del Ecuador. (2019). *Productores e industriales lecheros acuerdan moratoria para el uso del suero de leche en cadena láctea*. Obtenido de: <https://revistagestion.ec/sites/default/files/201902/190222SECOMMORATORIA%20AL%20SUERO%20DE%20LECHE%20%20%20%20BOLETI%CC%81N%20764%20%281%29.pdf>
- Gómez Soto, J. A., & Sánchez Toro, Ó. J. (2019). Producción de galactooligosacáridos: alternativa para el aprovechamiento del lactosuero-Una revisión. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, 37(1), 129-157.
- Guerrero, W. J., C. A. Gómez, J. Castro, C. A. González, and E. M. Santos. 2010. “Caracterización Fisicoquímica Del Lactosuero En El Valle de Tulancingo.” *XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 321–28.
- Guevara Acosta, L. A., & León Arévalo, R. D. (2019). *Aprovechamiento del lactosuero dulce en la elaboración de un alimento enriquecido con Hordeum vulgare y Passiflora edulis* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Herrera, C. A. R. (2015). *Caracterización de los cultivos de mora de castilla (Rubus Glaucus Benth) con espinas, en dos fincas del municipio de Guática, Risaralda* (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Tecnología Química).
- Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document. *The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic*. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014 Aug;11(8):506–14.
- INEN 2594. (Agosto de 2011). Suero de leche líquido. Requisitos. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2594.2011.pdf>
- INEC. (2014). *Encuesta de manufactura y minería 2013*, Obtenido de el 2015 de noviembre de 2011, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadísticas_Económicas/Encuesta_Manufactura/Manufactura_201

- INEN 2609. (2011). Leches fermentadas: Requisitos. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2395.2011.pdf>
- INEN 1529-15. (04 de 2009). Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1529.15.1996.pdf>
- INEN 1529-5. (2006). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. REF. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1529.5.2006.pdf>
- INEN. (2011). *Suero de leche líquido. Requisitos*. Quito: NTE INEN 2594.
- Kvistgaard, A. S., Schroder, J. B., Jensen, E., Setarehnejad, A., and Kanekanian, A. "Milk Ingredients as Functional Foods," in *Milk and Dairy Products as Functional Foods*, A. Kanekanian, Ed., ed: John Wiley & Sons, Ltd, 2014, pp. 198-236.
- Londoño, M.M. y B.N. Marciales. 1999. Viabilidad del cultivo láctico en la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de queso fresco. Tesis Especialización en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 91 p.
- Madrid, A. (s.f.). (1999) *TEGNOLIGÍA QUESERA*. España: Mundi-Prensa.
- Mahaut, M., Jeantet, R., Brulé, G., & Schuck, P. (2004). *Productos lácteos industriales*. Zaragoza: ACRIBIA.
- Malcata, F. X., Ramos, O. L. S., Pereira, R. N., Rodrigues, R. M., Teixeira, J. A., & Vicente, A. A. (2015). Whey and whey powders: production and uses. *Encyclopedia of Food and Health*.
- Mena, 2017 *Bebida con suero de leche enriquecida con micronutrientes como alternativa ecológica y nutritivamente saludable de alimentación en las diferentes etapas del embarazo de la mujer guatemalteca*. Obtenido de <http://186.151.197.48/tesisjcem/2017/09/15/Mena-Scarleth.pdf>
- Molero-Méndez, M., Castro-Albornoz, G., & Briñez-Zambrano, W. (2017). FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA PROBITICA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO. *Revista Científica*, 27(4).

- Montesdeoca Chávez, M. A. (2020). *Evaluación del lactosuero dulce y pulpa liofilizada de mango (Mangifera indica L.) en una bebida láctea fermentada funcional* (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).
- Murillo, J. P. M. (2018). Elaboración de manjar con nueces (*Juglans regia*) utilizando diferentes niveles de lactosuero como sustituto de la leche. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 2(10), 27-33.
- Murillo, J. P. M., Carranza, C. F. C., Vélez, M. I. B., & Vélez, M. S. B. (2019). Bebida láctea fermentada de guanábana (*Annona muricata* L.) utilizando lactosuero y su incidencia en las propiedades sensoriales y bromatológicas. *CIENCIAMATRIA*, 5(9), 696-711.
- Murillo, J. P. M., Carranza, C. F. C., Vélez, M. I. B., & Vélez, M. S. B. (2019). Bebida láctea fermentada de guanábana (*Annona muricata* L.) utilizando lactosuero y su incidencia en las propiedades sensoriales y bromatológicas. *CIENCIAMATRIA*, 5(9), 696-714.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2006). *Perspectivas alimentarias: Análisis de los mercados mundiales. Leche y productos lácteos*. Obtenido de <http://www.fao.org/giews/reports/food-outlook.es/>
- Pais Chanfrau, J. M., Núñez Pérez, J., Lara Fiallos, M. V., Rivera Intriago, L. M., Abril Porras, V. H., Cuaran Guerrero, M. J., & Trujillo Toledo, L. E. (2017). Milk Whey-From a Problematic Byproduct to a Source of Valuable Products. *Prensa Med Argent*, 103, 4.
- Palatnik, D. R. (2019). *Desarrollo de quesos funcionales y aprovechamiento de proteínas de lactosuero* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Parra, R. (2009). *Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos*, Recuperado el 15 de septiembre de 2016 de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
- Petrotos, K., Tsakali, E., Goulas, P., and D'Alessandro, A. G. "Casein and Whey Proteins in Human Health," in *Milk and Dairy Products as Functional Foods*, A. Kanekanian, Ed., ed: John Wiley & Sons, Ltd, 2014, pp. 94-146.
- Ramos, Ó. L., Pereira, R. N. C., Rodrigues, R. M. M., Teixeira, J. A., Vicente, A. A., & Malcata, F. X. (2015). Whey and whey powders: production and uses.

- Rodríguez Cedeño, M. A. (2020). *Desarrollo de una bebida a partir de lactosuero dulce fermentado con lactobacillus bulgaricus y streptococcus thermophilus* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Sevilla, A. 2004. Leche y productos lácteos. 1ªEd. Acribia. Zaragoza, España. Obtenido de <http://www.poballe.com>
- Suarez, C. (2019). *Evaluación de recubrimiento comestible a base de aceites esenciales de canela (Cinnamomum verum) y clavo de olor (Syzygium aromaticum) en la conservación de frutos de mora de castilla (Rubus glaucus Bent)* (Bachelor's thesis).
- Tirado, D. F., Granados, C., Acevedo, D., Marulanda, M., & De la Hoz, E. (2015). Elaboración de una bebida láctea a base de lactosuero fermentado usando Streptococcus salivarius ssp., Thermophilus y Lactobacillus casei ssp. casei. *Cienc Tecnol Aliment*, 13(1), 13-19.
- Uribe, M. M. L., Valencia, J. U. S., Monzón, A. H., & Suescún, J. E. P. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con Lactobacillus casei. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 61(1), 4409-4421.
- Valenzuela, C., & Bohórquez, Y. (2013). Caracterización fisicoquímica de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth) en seis estados de madurez. *Bioteología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 10-18.
- Villegas, N. R., Hernández, A., Díaz, J. A., & Flores, C. I. (2015). Desarrollo de una bebida fermentada con adición de avena a partir del lactosuero de queseras artesanales. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 25(3).

V. ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: PILACUÁN HERNÁNDEZ SHIRLEY DAYÁN
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401702097
PERIODO ACADÉMICO: NOV.2020 - MAR 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA CON PROBIÓTICOS A PARTIR DE LACTOSUERO DULCE SABORIZADO CON PULPA DE MORA (RUBUS GLAUCUS)"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. CHAMORRO HERNÁNDEZ LILIANA MARGOTH

LECTOR: MSC. RIVAS ROSERO CARLOS ALBERTO

ASESOR: PHD DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ FRANCISCO JAVIER

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del Informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: Virtual **AULA:** 0

FECHA: lunes, 25 de enero de 2021

HORA: 15

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5,30

2) Trabajo escrito 2,70

Nota final de PRE DEFENSA 8,00

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 25 de enero de 2021**



Firmado electrónicamente por:
LILIANA MARGOTH
CHAMORRO HERNANDEZ

MSC. CHAMORRO HERNÁNDEZ LILIANA MARGOTH

PRESIDENTE



Firmado electrónicamente por:
FRANCISCO JAVIER
DOMÍNGUEZ
RODRÍGUEZ

PHD DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ FRANCISCO JAVIER

TUTOR



Firmado electrónicamente por:
CARLOS ALBERTO
RIVAS ROSERO

MSC. RIVAS ROSERO CARLOS ALBERTO

LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

| ABSTRACT- EVALUATION SHEET | | | | |
|---|---|---|--|---|
| NAME: Shirley Dayán Pilacuán Hernández | | | | |
| DATE: 22 de enero de 2021 | | | | |
| TOPIC: Elaboración de una bebida fermentada con probióticos a partir de lactosuero dulce saborizado con pulpa de mora (<i>Rubus glaucus</i>) | | | | |
| MARKS AWARDED | | QUANTITATIVE AND QUALITATIVE | | |
| VOCABULARY AND WORD USE | Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic | Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic | Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic | Limited vocabulary and inadequate words related to the topic |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| WRITING COHESION | Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. | Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. | Some progression of ideas and supporting paragraphs. | Inadequate ideas and supporting paragraphs. |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| ARGUMENT | The message has been communicated very well and identify the type of text | The message has been communicated appropriately and identify the type of text | Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing | The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| CREATIVITY | Outstanding flow of ideas and events | Good flow of ideas and events | Average flow of ideas and events | Poor flow of ideas and events |
| | EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| SCIENTIFIC SUSTAINABILITY | Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement | Minor errors when supporting the thesis statement | Some errors when supporting the thesis statement | Lots of errors when supporting the thesis statement |
| | EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| TOTAL/AVERAGE | | TOTAL 9 | | |
| | | 9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED | | |



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Shirley Dayán Pilacuán Hernández

Fecha de recepción del abstract: 22 de enero de 2021

Fecha de entrega del informe: 22 de enero de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
**EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

EVALUACION SENSORIAL DE UNA BEBIDA FERMENTADA

Solicitamos su colaboración para realizar el análisis sensorial del tema de tesis: “Elaboración de una bebida fermentada con probióticos a partir de lactosuero dulce saborizado con pulpa de mora (*Rubus glaucus*)”. Califique los atributos de las muestras que se presentan en la tabla 2 con los valores de la escala de grado de aceptación que puede observar en la tabla 1.

Tabla 21. Valores de la escala de aceptación

| GRADO DE ACEPTABILIDAD | VALOR |
|-------------------------------|--------------|
| Me gusta mucho | 7 |
| Me gusta moderadamente | 6 |
| Me gusta poco | 5 |
| No me gusta ni me disgusta | 4 |
| Me disgusta poco | 3 |
| Me disgusta moderadamente | 2 |
| Me disgusta mucho | 1 |

Tabla 22. Análisis sensorial de las muestras de una bebida fermentada con probióticos.

| Atributos | Muestras | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 311 | 222 | 113 | 121 | 112 | 223 | 221 | 312 | 111 |
| Color | | | | | | | | | |
| Olor | | | | | | | | | |
| Sabor | | | | | | | | | |
| Apariencia | | | | | | | | | |
| Consistencia | | | | | | | | | |
| Aceptación general | | | | | | | | | |

Recomendaciones:

.....
.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

EVALUACION SENSORIAL DE UNA MORTADELA

Solicitamos su colaboración para realizar el análisis sensorial del tema de tesis: “Elaboración de una bebida fermentada con probióticos a partir de lactosuero dulce saborizado con pulpa de mora (*Rubus glaucus*)”. Califique los atributos de las muestras que se presentan en la tabla 2 con los valores de la escala de grado de aceptación que puede observar en la tabla 1.

Tabla 3. Valores de la escala de aceptación

| GRADO DE ACEPTABILIDAD | VALOR |
|-------------------------------|--------------|
| Me gusta mucho | 7 |
| Me gusta moderadamente | 6 |
| Me gusta poco | 5 |
| No me gusta ni me disgusta | 4 |
| Me disgusta poco | 3 |
| Me disgusta moderadamente | 2 |
| Me disgusta mucho | 1 |

Tabla 4. Análisis sensorial de las muestras de bebida fermentada con probióticos.

| Atributos | Muestras | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 213 | 122 | 313 | 322 | 211 | 212 | 321 | 323 | 123 |
| Color | | | | | | | | | |
| Olor | | | | | | | | | |
| Sabor | | | | | | | | | |
| Apariencia | | | | | | | | | |
| Consistencia | | | | | | | | | |
| Aceptación general | | | | | | | | | |

Recomendaciones:

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 4: Evidencias fotográficas



Figura 2. Medición de pH de suero de leche



Figura 3. Pesaje de cultivo probiótico



Figura 4. Agitación del suero lácteo



Figura 5. Inoculación de cultivo probiótico



Figura 6. Control de pH de la bebida fermentada



Figura 7. Determinación de proteína de suero lácteo y bebida fermentada



Figura 8. Tratamientos finales a evaluación sensorial



Figura 9. Bebida fermentada y mejor tratamiento



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2594:2011

SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.

Primera Edición

FLUID WHEY. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.
AL 03.01-448
CDU: 637.142
CIIU: 3112
ICS: 67.100.99

| | | |
|---|--|---|
| Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria | SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS. | NTE INEN 2594:2011 2011-08 |
| <p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento como materia prima o como ingrediente.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica al suero de leche líquido, para uso en la industria alimenticia y otras como: higiene, cosméticos, farmacéutica. No se permite el uso, del suero de leche, en los productos lácteos en los que la norma pertinente lo considere como adulterante.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 Suero de leche. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.</p> <p>3.1.2 Suero de leche ácido. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana.</p> <p>3.1.3 Suero de leche dulce. Es el producto definido en 3.1.2, en el cual el contenido de lactosa es superior y la acidez es menor a la que presenta el suero de leche ácido.</p> <p>3.1.4 Suero de leche concentrado. Es el producto líquido obtenido por la remoción parcial de agua de los sueros, mientras permanecen todos los demás constituyentes en las mismas proporciones relativas.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 Dependiendo de su acidez y del contenido de lactosa, el suero de leche líquido, se clasifica en:</p> <p>4.1.1 Suero de leche ácido</p> <p>4.1.2 Suero de leche dulce</p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>5.1 El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración.</p> <p>5.2 No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.</p> <p>5.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1 en su última edición.</p> <p>5.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2 en su última edición.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.</p> | | |

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físicos y químicos

6.1.1 El suero de leche líquido, ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos del suero de leche líquido

| Requisitos | Suero de leche dulce | | Suero de leche ácido | | Método de ensayo |
|--|----------------------|------|----------------------|------|------------------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. | |
| Lactosa, % (m/m) | — | 5,0 | — | 4,3 | AOAC 984.15 |
| Proteína láctea, % (m/m) ¹¹¹ | 0,8 | — | 0,8 | — | NTE INEN 16 |
| Grasa láctea, % (m/m) | — | 0,3 | — | 0,3 | NTE INEN 12 |
| Cenizas, % (m/m) | — | 0,7 | — | 0,7 | NTE INEN 14 |
| Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico) | — | 0,16 | 0,35 | — | NTE INEN 13 |
| pH | 6,8 | 6,4 | 5,5 | 4,8 | AOAC 973.41 |

¹¹¹ el contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado

6.1.2 **Requisitos microbiológicos.** El suero de leche líquido ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido.

| 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 |

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.

6.1.3 **Aditivos.** Se permite el uso de los aditivos enlistados en la NTE INEN 2074.

6.1.4 **Contaminantes.** El límite máximo no debe superar lo establecido en el Codex Alimentarius CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

6.2 **Requisitos complementarios.** El suero de leche líquido debe mantener la cadena de frío en el almacenamiento, y distribución a una temperatura de 4 °C ± 2 °C y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

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

7.2.1 El producto rechazado debe identificarse claramente para evitar el mal uso.

(Continúa)

Anexo 6: Norma NET INEN 2609 Bebidas de suero. Requisitos.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2609:2012

BEBIDAS DE SUERO. REQUISITOS.

Primera Edición

DRINKS WHEY. REQUIREMENTS. .

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebida de suero, requisitos.
AL 03.01-452
CDU: 637.142
CIIU: 3112
ICS: 67.100.99

| Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria | BEBIDA DE SUERO. REQUISITOS | NTE INEN 2609:2012 2012-01 |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| <p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas de suero, es decir, que su ingrediente principal es el suero, destinadas a consumo directo.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 <i>Bebida de suero.</i> Las bebidas 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.</p> <p>2.1.2 <i>Producto lácteo.</i> Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración.</p> <p>2.1.3 <i>Suero de leche ácido.</i> Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada tras la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación.</p> <p>2.1.4 <i>Suero de leche dulce líquido.</i> Es el producto lácteo obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.</p> <p>2.1.5 <i>Suero de leche dulce en polvo.</i> Producto obtenido a través del secado del suero de leche líquido dulce, previamente pasteurizado, sin adición alguna de conservantes</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACIÓN SE APRUEBA</p> <p>3.1 Por su proceso, la bebida de suero se clasifica en:</p> <p>3.1.1 <i>Pasteurizada</i></p> <p>3.1.2 <i>Ultrapasteurizada</i></p> <p>3.1.3 <i>Esterilizada</i></p> <p>3.2 De acuerdo al contenido de lactosa:</p> <p>3.2.1 <i>Baja en lactosa o deslactosada</i></p> <p>3.2.2 <i>Parcialmente deslactosada</i></p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> | | |

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 fisico-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 984.15 15 Edc. Vol 2. |
| Lactosa en el producto bajo en lactosa, % | -- | 0,85 | AOAC 984.15 15 Edc. 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 monocytogenes /25 g | 5 | ausencia | - | 0 | ISO 11290-1 |

(Continua)

5.1.2.1 Las bebidas de suero ultra pasteurizadas y esterilizadas deben evidenciar ausencia de microorganismos patógenos. Y cumplir con la prueba de esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2335

5.1.3 *Aditivos*. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074

5.1.7 *Contaminantes*. El límite máximo permitido será el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193- 1995

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 La bebida de suero, pasteurizada debe mantenerse en planta y en los lugares de expendio a una temperatura no mayor de $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

5.2.2 Las bebidas de suero, larga vida pueden mantenerse en planta y en los lugares de expendio a temperatura ambiente.

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

5.2.4 La bebida de suero debe ser transportada en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto; la bebida de suero, pasteurizada se transportará a una temperatura máxima de 7°C .

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 004

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las bebidas de suero 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 de suero envasada y colocada en el mercado, no debe ser reprocesada y debe ser vendida en su envase original.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado de este producto debe cumplir con el RTE INEN 022.

8.2 En las bebidas de suero 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 que se utiliza como ingrediente.

PRODUCT DESCRIPTION - PD 205561-11.0ES

Código del producto 50586

YO-MIX™ 207 LYO 250 DCU

YO-MIX™ Yogurt Cultures

Descripción

Mezcla de cepas definidas de bacterias lácticas para inoculación directa en la leche de cuba, bases lácteas y otras aplicaciones.

Cultivo liofilizado

Dosis

| Producto | Dosis |
|------------------|---|
| Leche fermentada | 15 - 25 DCU /100 l de leche |
| Leche fermentada | 56 - 94 DCU /100 galones de leche de cuba |

Las cantidades de inoculación indicadas deben ser consideradas como orientativas.

Instrucciones de uso

Antes de la apertura desinfectar el sobre con agua esterilizada o con otro producto apropiado (en caso necesario secar con una servilleta de papel).

Una vez el sobre abierto, añadir el cultivo directamente en la mezcla pasteurizada. Agitar durante aproximadamente 30 minutos a baja velocidad.

Temperatura de incubación aconsejada: 35-45°C (95-113°F), dependiendo del tiempo fijado deseado por el productor.

Composición

Streptococcus thermophilus
Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus
Lactobacillus acidophilus
Bifidobacterium lactis
Vehículo:
Sucrosa
Maltodextrinas

Características

- la forma liofilizada facilita el uso y almacenamiento de los cultivos

- YO-MIX™ 207 LYO 250 DCU es una mezcla de cepas seleccionadas para inoculación directa en tanque/tina, cuidadosamente elegidas y combinadas para responder a las necesidades de acidificación, textura y sabor.

- Están especialmente desarrollados para proveer un mínimo de 10 E6 de las cepas L.Acidophilus+Bifidobacterium lactis por ml en leche fermentada.

- YO-MIX™ 207 LYO 250 DCU acidifica rápidamente hasta ph 4.80 - 4.70 y luego disminuye la velocidad de acidificación hasta alcanzar un ph más bajo. Esta característica permite un mejor control de ph durante el proceso y su vida útil. Provee una textura viscosa y un sabor limpio a yogurt.

Una alternativa fágica se encuentra disponible a su requerimiento

Especificaciones fisico-químicas

Cuantitativa/Actividad estandarizada

Test medio:

Leche reconstituida esterilizada(10% solidos)
calentar 20 min a 110°C.Estandarizar a ph 6.60

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| Temperatura: | 42 °C |
| Tasa de inoculación: | 25 DCU / 100 l |
| Delta pH: | 1,80 |
| Tiempo para alcanzar el delta pH: | <= 6 horas |

PRODUCT DESCRIPTION - PD 205561-11.0ES

Código del producto 50586

YO-MIX™ 207 LYO 250 DCU

YO-MIX™ Yogurt Cultures

Especificaciones microbiológicas

Control de calidad Microbiológico-metodos y valores estandars.

| | |
|----------------------------------|-------------|
| Bacteria no ácido láctico | < 500 CFU/g |
| Enterobacterias | < 10 CFU/g |
| Levaduras y Moldes | < 10 CFU/g |
| Enterococci | < 100 CFU/g |
| Coagulase-positive staphylococci | < 10 CFU/g |
| Listeria monocytogenes | neg. / 25 g |
| Salmonella spp | neg. / 25 g |

Los métodos analíticos estan disponibles por la petición

Almacenamiento

18 meses de fecha de producción a <4°C

Embalaje

Sobres fabricados con 3 capas de material (polietileno, aluminio y políester).

Cantidad

Unidad de venta: 1 caja con 50 sobres

Pureza y legislación

YO-MIX™ 207 LYO 250 DCU cumple con la normativa Europa de Alimentación.

Las regulaciones locales sobre este producto deberían ser siempre consultadas, ya que la legislación en cuanto al uso en la alimentación puede variar en función de cada país.

Seguridad y manipulación

La ficha de seguridad está disponible bajo petición.

Certificación Kosher

Certificación KOSHER O-U-D

Certificación Halal

certificado por Islamic Food Council of Europe

Alergénicos

Esta tabla indica la presencia de los productos alergénicos y derivados siguientes:

| Si | No | Alergénicos | Descripción de los componentes |
|----|----|---|--------------------------------|
| | X | trigo | |
| | X | otros cereales conteniendo gluten | |
| | X | Crustáceos | |
| | X | Huevos | |
| | X | Pescado | |
| | X | Cacahuets | |
| | X | Soja | |
| | X | Leche (incluida lactosa) | |
| | X | Fructos de cascara | |
| | X | Apio | |
| | X | Mostaza | |
| | X | Granos de sésamo | |
| | X | Anhidrido sulfuroso y sulfitos (> 10 mg/kg) | |
| | X | altramucos | |
| | X | moluscos | |

Las regulaciones locales deberán siempre ser consultadas ya que los requerimientos de etiquetado de alérgenos pueden variar en función del país.

Información adicional

Certificación ISO 9001
Certificación ISO 22000
Certificación FSSC 22000

GMO

YO-MIX™ 207 LYO 250 DCU no consiste de, no contiene, no está producido por organismos genéticamente modificados de acuerdo a la Regulación 1829/2003 (UE) y la Regulación 1830/2003 (UE) del Parlamento Europeo en la Reunión del 22 de setiembre del 2003.

Anexo 8: Resultados de análisis fisicoquímico de acidez titulable, ceniza y lactosa del lactosuero.

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

*Orden de trabajo N° 203929
Informe N° 203929
Hoja 1 de 2*

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: SHIRLEY DAYAN PILACUAN HERNANDEZ
 Dirección: Las Tejerías, Calle Chiles y Cayambe
 Muestra: Lactosuero
 Descripción de la muestra: Líquido con sedimentos ligeramente amarillo
 Fecha Elaboración: 19 de octubre del 2020
 Fecha Vencimiento: 19 de noviembre del 2020
 Fecha de Toma: ---
 Lote: 1
 Localización: ---
 Envase: Botella de vidrio
 Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 22 de octubre del 2020
 Toma de muestra por: Cliente
 Fecha de realización del ensayo: 22 - 26 de octubre del 2020
 Fecha de emisión del informe: 30 de octubre del 2020
 Condiciones ambientales: 23,8°C 38%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

| PARÁMETRO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO |
|-------------------------------|--------|-------------------|-----------|
| Acidez (% como ácido láctico) | % | PEE/LA/06 INEN 13 | 0,09 |
| Ceniza | % | PEE/LA/04 INEN 14 | 0,61 |

Cecilia Larrea
 Dra. Cecilia Larrea
 GERENTE GENERAL


El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
 LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: SHIRLEY DAYAN PILACUAN HERNANDEZ
Dirección: Las Tejerías, Calle Chiles y Cayambe
Muestra: Lactosuero
Descripción de la muestra: Líquido con sedimentos ligeramente amarillo
Fecha Elaboración: 19 de octubre del 2020
Fecha Vencimiento: 19 de noviembre del 2020
Fecha de Toma: ---
Lote: 1
Localización: ---
Envase: Botella de vidrio
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 20 de noviembre del 2020
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 12 - 20 de noviembre del 2020
Fecha de emisión del informe: 20 de noviembre del 2020
Condiciones ambientales: 23,8°C 40%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

| PARÁMETRO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO |
|-----------|--------|-----------------------|-----------|
| Lactosa | % | PEE/LA/09 AOAC 977.20 | 4,50 |

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
 LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

Anexo 9: Resultados de análisis microbiológico del lactosuero.



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 203929
Informe N° 203929A
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: SHIRLEY DAYAN PILACUAN HERNANDEZ
Dirección: Las Tejerías, Calle Chiles y Cayambe
Muestra: Lactosuero
Descripción de la muestra: Líquido con sedimentos ligeramente amarillo
Fecha Elaboración: 19 de octubre del 2020
Fecha Vencimiento: 19 de noviembre del 2020
Fecha de Toma: ---
Lote: 1
Localización: ---
Envase: Botella de vidrio
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 22 de octubre del 2020
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 22 – 27 de octubre del 2020
Fecha de emisión del informe: 28 de octubre del 2020
Condiciones ambientales: 25,6°C 36%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

| PARÁMETRO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO |
|--|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Recuento de Aerobios mesófilos | ufu/g | PEEM/LA/01 INEN ISO 4833 | 2,1 x 10 ⁷ |
| Recuento de <i>Escherichia coli</i> | ufu/g | PEEM/LA/20 INEN 1529-7 | < 10 |
| Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> | ufu/g | PEEM/LA/04 AOAC 2003.08 | < 10 |
| Detección de <i>Salmonella</i> spp. | Detectado/ No detectado/ 25g | PEEM/LA/05 INEN ISO 6579 | No detectado |
| Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> | Detectado/ No detectado/ 25g | PEEM/LA/25 AOAC 2016.08 | No detectado |

Cecilia Luzuriaga

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
 LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

Anexo 10: Resultados de análisis de lactosa de la bebida fermentada.

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°203928
Informe N° 203928
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: SHIRLEY DAYAN PILACUAN HERNANDEZ
Dirección: Las Tejerías , Calle Chiles y Cayambe
Muestra: **Bebida fermentada**
Descripción de la muestra: Líquido con sedimentos color rojo
Fecha Elaboración: 19 de octubre del 2020
Fecha Vencimiento: 19 de noviembre del 2020
Fecha de Toma: ---
Lote: 1
Localización: ---
Envase: Botella de vidrio
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 22 de octubre del 2020
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 22 - 29 de octubre del 2020
Fecha de emisión del informe: 30 de octubre del 2020
Condiciones ambientales: 23,8°C 38%HR

ANÁLISIS QUIMICO:

| PARÁMETRO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO |
|-----------|--------|-----------------------|-----------|
| Lactosa | % | PEE/LA/09 AOAC 977.20 | 4,08 |

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

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

Anexo 11: Resultados de análisis microbiológico de la bebida fermentada.



Orden de trabajo N°201928
Informe N° 2019284
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: SHIRLEY DAYAN PILACUAN HERNANDEZ
Dirección: Las Tejerías, Calle Chiles y Cayambe
Muestra: **Bebida fermentada**
Descripción de la muestra: Líquido con sedimentos color rojo
Fecha Elaboración: 19 de octubre del 2020
Fecha Vencimiento: 19 de noviembre del 2020
Fecha de Toma: ---
Lote: 1
Localización: ---
Envase: Botella de vidrio
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 22 de octubre del 2020
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 22 - 27 de octubre del 2020
Fecha de emisión del informe: 28 de octubre del 2020
Condiciones ambientales: 25,6°C 36%HR.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

| PARÁMETRO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO |
|--|------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Recuento de Aerobios mesófilos | ufc/g | PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833 | < 10 |
| Recuento de <i>Escherichia coli</i> | ufc/g | PEEMi/LA/20 INEN 1529-7 | < 10 |
| Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> | ufc/g | PEEMi/LA/04 AOAC 2003.08 | < 10 |
| Bacterias Ácido lácticas* | ufc/g | Petrifilm PTM 041701 | 1,2 x 10 ⁷ |
| Detección de <i>Salmonella</i> spp. | Detectado/ No detectado/ 25g | PEEMi/LA/05 INEN ISO 6579 | No detectado |
| Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> | Detectado/ No detectado/ 25g | PEEMi/LA/25 AOAC 2016.08 | No detectado |

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

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.