



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Medicina**

**Escuela Profesional de Nutrición**

**Calidad nutricional y aceptabilidad de una bebida  
elaborada a base de lactosuero bovino fermentado y  
frutas**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Nutrición

**AUTOR**

Laura LÓPEZ ZELA

**ASESOR**

Mg. Yadira Lilia CAIRO ARELLANO

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

López L. Calidad nutricional y aceptabilidad de una bebida elaborada a base de lactosuero bovino fermentado y frutas [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Nutrición; 2023.

---

## Metadatos complementarios

| <b>Datos de autor</b>            |   |
|----------------------------------|---|
| Nombres y apellidos              | Laura López Zela  |
| Tipo de documento de identidad   | DNI   |
| Número de documento de identidad | 47178181  |
| <b>Datos de asesor</b>           |   |
| Nombres y apellidos              | Yadira Lilia Cairo Arellano   |
| Tipo de documento de identidad   | DNI   |
| Número de documento de identidad | 06165930  |
| URL de ORCID                     | <a href="https://orcid.org/0000-0002-5822-589X">https://orcid.org/0000-0002-5822-589X</a> |
| <b>Datos del jurado</b>          |   |
| <b>Presidente del jurado</b>     |   |
| Nombres y apellidos              | Aníbal Jesús Pacheco Gallupe  |
| Tipo de documento                | DNI   |
| Número de documento de identidad | 15581996  |
| <b>Miembro del jurado 1</b>      |   |
| Nombres y apellidos              | Henry Guija Guerra  |
| Tipo de documento                | DNI   |
| Número de documento de identidad | 09398610  |

| <b>Miembro del jurado 2</b>                            |   |
|--|---|
| Nombres y apellidos                                    | Lilia Teodosia Ponce Martell de Alarco  |
| Tipo de documento                                      | DNI   |
| Número de documento de identidad                       | 07534509  |
| <b>Datos de investigación</b>                          |   |
| Línea de investigación                                 | Nutrición y Desarrollo humano   |
| Grupo de investigación                                 | Centro de investigación científica y rehabilitación oral – UNMSM  |
| Agencia de financiamiento                              | Autofinanciado  |
| Ubicación geográfica de la investigación               | País: Perú<br>Departamento: Lima<br>Provincia: Lima<br>Distrito: Magdalena del Mar<br>Latitud: -12.0917<br>Longitud: -77.0669 |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | 2017-2023   |
| URL de disciplinas OCDE                                | Nutrición, Dietética<br><a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.04</a>   |



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
*Universidad del Perú. Decana de América*

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

*“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”*

**ACTA Nº 10-2023**

**SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD VIRTUAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN NUTRICIÓN**

**Autorizado por RR-01242-R-20**

**1. FECHA DE LA SUSTENTACIÓN** : 23 de mayo del 2023

HORA INICIO : 3:30 pm.

HORA TÉRMINO : 4:30 pm.

**2. MIEMBROS DEL JURADO**

PRESIDENTE: Mg. Aníbal Jesús Pacheco Gallupe

MIEMBRO: Dr. Henry Guija Guerra

MIEMBRO: Lic. Lilia Teodosia Ponce Martell de Alarco

ASESORA: Mg. Yadira Lilia Cairo Arellano

**3. DATOS DEL TESISTA**

APELLIDOS Y NOMBRES : Laura López Zela

CÓDIGO : 13010350

R.R. DE GRADO DE BACHILLER : N° 012248-2020-R/UNMSM

TÍTULO DE LA TESIS: “Calidad nutricional y aceptabilidad de una bebida elaborada a base de lactosuero bovino fermentado y frutas” (Aprobado R.D. N° 0228-2019 -D-FM/UNMSM).



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
*Universidad del Perú. Decana de América*

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

*“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”*

**4. RECOMENDACIONES:**

**5. NOTA OBTENIDA**                      **Diecinueve (19)**

**6. PÚBLICO ASISTENTE**

| <b>Nº</b> | <b>Nombre y Apellidos</b> | <b>DNI</b> |
|-----------|---------------------------|------------|
| 1         |                           |            |
| 2         |                           |            |

---

Datos de la plataforma virtual: <https://us02web.zoom.us/j/82127637860?pwd=Yk1aYWtsWFd6bHBrRnJLamVQdzVRUT09>

ID de reunión: 821 2763 7860

Código de acceso: 278581

Grabación archivada en Grabaciones de Sustentación



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
**Universidad del Perú. Decana de América**

*Facultad de Medicina*

**Escuela Profesional de Nutrición**

**“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”**

**FIRMAS DE LOS MIEMBROS DEL JURADO**

Estando de acuerdo con la presente acta, el Jurado de Sustentación firma en señal de conformidad:

Mg. Anibal Jesús Pacheco Gallupe  
Docente Principal  
Presidente

Dr. Henry Guija Guerra  
Docente Asociado  
Miembro

Lic. Lilia Teodosía Ponce Martell  
Docente Auxiliar  
Miembro

Mg. Yadira Cairo Arellano  
Docente Asociado  
Asesora



Firmado digitalmente por  
FERNÁNDEZ GIUSTI VDA DE PELLA  
Alicia Jesus FAU 20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.06.2023 09:04:23 -05:00



Firmado digitalmente por PANDURO  
VASQUEZ Gladys Nerella FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 06.06.2023 21:34:27 -05:00





## INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

|   |  |
|---|--|
| <b>Facultad</b>                                 | Medicina                                   |
| <b>Escuela Profesional</b>                      | Nutrición                                  |
| <b>Autoridad académica que emite el informe</b> | Directora Escuela Profesional de Nutrición |
| <b>Apellidos y nombres de la autoridad</b>      | Panduro Vásquez Gladys.                    |

- Operador del programa informático de similitudes:  
Miembro del Comité de Ética en investigación de la EPN  
Mg. Juan Pablo Aparco Balboa  
Correo [japarcob@unmsm.edu.pe](mailto:japarcob@unmsm.edu.pe)  
Teléfono 989776969
- Documento evaluado : Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Nutrición
- Autores del Documento : *Laura Lopez Zela*
- Fecha de recepción del documento : 29/03/2023
- Fecha de aplicación del programa informático de similitudes : 31/03/2023
- Software utilizado : Turnitin
- Configuración del programa detector de similitudes
  - Excluye textos entre comillas
  - Excluye bibliografía
  - Excluye cadenas menores a 40 palabras
  - Otro criterio: Ninguno
- Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes (*en letras y números*) SIETE (7%)
- Fuentes originales de las similitudes encontradas (indicar en orden decreciente y su respectivo porcentaje) Se anexa
- Observaciones Ninguna

### Calificación

Documento cumple con criterios de originalidad, sin observaciones

Documento cumple criterios de originalidad, con observaciones

Documento no cumple con criterios de originalidad

Fecha: 31/03/2023

  
Juan Pablo Aparco Balboa



Firmado digitalmente por PANDURO  
VASQUEZ Gladys Nerella FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 01.04.2023 09:48:19 -05:00

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Carolina quien, me da fuerza, empuja, apoya, soporta y motiva todos los días.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por absolutamente todo.

A mi asesora la Lic. Yadira Cairo, por su tiempo, paciencia y dedicación para la realización de este trabajo.

A mi madre y hermanas por brindarme su tiempo y paciencia para terminar la universidad y el presente trabajo

A mis amigas Sudey, Olenka, Priscilla, Gleny y Nahomi quienes me brindan su apoyo y su amistad en todo momento.

## ÍNDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| I.    | INTRODUCCIÓN.....   | 8  |
| 1.1   | Introducción.....   | 8  |
| 1.2   | Planteamiento del problema.....   | 10 |
| 1.3   | Objetivos.....  | 10 |
| 1.4   | Importancia y alcance de la investigación.....  | 11 |
| 1.5   | Limitaciones de la investigación.....   | 11 |
| II.   | REVISIÓN DE LA LITERATURA.....  | 12 |
| 2.1   | Marco teórico.....  | 12 |
| 2.2   | Antecedentes.....   | 13 |
| 2.3   | Bases teóricas.....   | 15 |
| 2.4   | Definición de términos.....   | 21 |
| III.  | VARIABLES.....  | 23 |
| 3.1   | Calidad nutricional.....  | 23 |
| 3.2   | Aceptabilidad.....  | 23 |
| IV.   | MATERIALES Y MÉTODOS.....   | 25 |
| 4.1   | Área de estudio.....  | 25 |
| 4.2   | Diseño de investigación.....  | 25 |
| 4.3   | Población y muestra.....  | 25 |
| 4.4   | Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información.....                                | 26 |
| 4.5   | Análisis estadístico.....   | 31 |
| 4.6   | Ética del estudio.....  | 31 |
| V.    | RESULTADOS.....   | 32 |
| 5.1   | Caracterización del lactosuero.....   | 32 |
| 5.2   | Formulación, caracterización y composición de la bebida elaborada con lactosuero fermentado y frutas..... | 33 |
| 5.3   | Pruebas de aceptabilidad.....   | 35 |
| VI.   | DISCUSIÓN.....  | 38 |
| VII.  | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....   | 41 |
| 7.1   | Conclusiones.....   | 41 |
| 7.2   | Recomendaciones.....  | 41 |
| VIII. | BIBLIOGRAFIA.....   | 42 |
| IX.   | ANEXOS.....   | 48 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Operacionalización de las variables .....                                   | 24 |
| Tabla 2. | Características fisicoquímicas del lactosuero.....                          | 33 |
| Tabla 3. | Formulación de la bebida (100mL).....                                       | 34 |
| Tabla 4. | Caracterización fisicoquímica de las tres formulaciones de bebida .....     | 34 |
| Tabla 5. | Composición de la bebida elaborada con lactosuero fermentado y frutas ..... | 35 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Gráfico 1. | Flujograma de elaboración de la bebida .....  | 29 |
| Gráfico 2. | Variación del pH del lactosuero en función al tiempo de fermentación .....                  | 32 |
| Gráfico 3. | Acidez en grados Dornic en función al tiempo de fermentación.....                           | 33 |
| Gráfico 4. | Nivel de Aceptabilidad según el sabor de la bebida en tres formulaciones .....              | 35 |
| Gráfico 5. | Grado de Aceptabilidad según el olor de la bebida en tres formulaciones .....               | 36 |
| Gráfico 6. | Grado de Aceptabilidad según textura para una bebida en tres formulaciones ....             | 37 |
| Gráfico 7. | Nivel de Aceptabilidad según color para una bebida de lactosuero en tres formulaciones..... | 37 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|          |   |    |
|----------|---|----|
| ANEXO 1. | MATRIZ DE CONSISTENCIA .....                        | 48 |
| ANEXO 2. | FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....            | 50 |
| ANEXO 3. | FORMATO DE PRUEBA HEDÓNICA.....                     | 51 |
| ANEXO 4. | RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO.....           | 52 |
| ANEXO 5. | FICHA TÉCNICA DEL CULTIVO LÁCTICO .....             | 55 |
| ANEXO 6. | RESULTADOS ESTADÍSTICOS: ANÁLISIS DE VARIANZA ..... | 57 |
| ANEXO 7. | REGISTRO FOTOGRÁFICO .....                          | 61 |

## RESUMEN

**Introducción:** Las bebidas saludables favorecen la generación de efectos beneficiosos en el cuerpo, en este estudio se toma como base al lactosuero, un líquido subproducto de la elaboración de quesos, con buena calidad proteica y con potencial funcional.

**Objetivo:** Determinar la calidad nutricional y la aceptabilidad de una bebida elaborada a base de lactosuero bovino fermentado y frutas. **Metodología:** se utilizó lactosuero fermentado con bacterias ácido-lácticas a 42°C por 8 horas, se escaldó a vapor la chirimoya a 90°C por 2.33 minutos; se mezcló en 3 formulaciones (A: 50% lactosuero y 50% chirimoya, B: 60% lactosuero y 40% chirimoya, C: 70% lactosuero y 30% chirimoya) con 0.5g de guanábana y noni pulverizados. Se aplicó prueba hedónica a treinta jueces en cuatro atributos; Se realizaron pruebas fisicoquímicas, y de laboratorio a la bebida con mayor aceptabilidad. **Resultados:** se obtuvo la acidificación del suero lácteo (pH 3.6), además la formulación más aceptable en sabor fue la "A"; los resultados de laboratorio por 100mL de bebida fueron de 73 kcal, 1.2g de proteína y 15.5g carbohidratos. **Conclusiones:** La bebida a base de lactosuero bovino fermentado combinada con pulpa de chirimoya fue la formulación más adecuada según caracterización fisicoquímica y de aceptabilidad.

**Palabras claves:** suero lácteo, bebidas fermentadas, Lactobacillales

## ABSTRACT

**Introduction:** Healthy drinks favor the generation of beneficial effects on the body, in this study is based on whey, a liquid by-product of cheese making, with good protein quality and functional potential. **Objective:** To determine the nutritional quality and acceptability of a beverage made from fermented bovine whey and fruits. **Methodology:** whey fermented with lactic acid bacteria was used at 42°C for 8 hours, cherimoya was steamed at 90°C for 2.33 minutes; it was mixed in 3 formulations (A: 50% whey and 50% custard apple, B: 60% whey and 40% custard apple, C: 70% whey and 30% custard apple) with 0.5g of soursop and powdered noni. Hedonic testing was applied to thirty judges on four attributes; Physicochemical and laboratory tests were performed on the drink with greater acceptability. **Results:** whey acidification was obtained (pH 3.6), in addition the most acceptable formulation in flavor was "A"; laboratory results per 100mL of drink were 73 kcal, 1.2g of protein and 15.5g carbohydrates. **Conclusions:** The drink based on fermented bovine whey combined with cherimoya pulp was the most appropriate formulation according to physicochemical characterization and acceptability.

**Keywords:** Whey, Fermented Beverages, Lactobacillales

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Introducción

En los últimos años la tendencia de consumo de productos naturales, menos procesados o disminuidos en aditivos ha ido incrementándose a nivel mundial, teniendo un mayor impulso con la pandemia de COVID 19, de esta manera las bebidas con capacidad funcional, que ayuden a mejorar el sistema inmunológico, con alguna fortificación o que sean bajas en azúcar; están obteniendo más presencia en el mercado.<sup>123</sup>

Esta cultura de prevención y promoción de la salud está generando lentamente un cambio en los hábitos de consumo y estilo de vida de las personas.<sup>3</sup> En el Perú la ley 30021 (reglamento y manual) establece parámetros para los nutrientes críticos (grasas, sodio y azúcar) presentes en los productos procesados, con lo cual se obliga a las empresas a informar el exceso del contenido de estos, mediante octógonos; que son de fácil entendimiento para el consumidor, lo cual sensibiliza y advierte a la persona sobre lo que va a comer.<sup>4</sup>

En línea con lo anterior la mayoría de los productos procesados libres de octógonos que apuntan hacia lo orgánico y ecológico, se encuentran en el mercado con precios elevados, no estando al alcance de todos los estratos económicos; razón por la cual se cree que “comer sano es caro”<sup>5</sup>

Ahora, si bien existe una tendencia al consumo saludable, no se puede dejar de mencionar a la actual crisis de seguridad alimentaria, que como indica la FAO afecta a 6.8 millones de ciudadanos peruanos, que representan al 20.5% de la población total del país, y como es de esperarse perjudica más a las personas con menos recursos, imposibilitándoles cubrir la canasta básica de alimentos y reduciendo la calidad proteica de la misma.<sup>6 7</sup>

Tomando en cuenta lo mencionado en párrafos anteriores, esta investigación toma como base de la bebida al lactosuero, un subproducto de la industria láctea, cuyo volumen aproximado en el 2021 fue de 1`140,000 toneladas, repartidas en 388,450 productoras de pequeña agricultura familiar y en 6,000 plantas queseras artesanales e industriales principalmente situadas en las regiones de Puno, Cajamarca, Ayacucho, Arequipa, Huánuco, Cusco entre otras.<sup>8 9</sup>

Se le da un uso mínimo al ser arrojado a los cerdos bajo un sistema incipiente de traspatio, o sirve como alimento de otro animal<sup>10</sup> ; mientras que la mayor parte es



tratada como un desecho, vertido directamente en los cursos de agua naturales como ríos, lagos, etc., al suelo o desagüe; lo que genera contaminación por el alto contenido de materia orgánica. <sup>11</sup>

Esta materia orgánica, es su composición en lactosa, proteínas, grasa, minerales procedentes de la leche, resaltando su contenido proteico es completo en aa comparables con los del huevo, y tiene potencial de formar péptidos bioactivos con inoculación de bacterias ácido lácticas.

En anteriores estudios se ha utilizado al lactosuero de forma directa en bebidas, haciendo uso de porcentajes de mezcla con otros insumos como frutas, verduras, cereales y saborizantes; como Vivas Y. (2017) <sup>12</sup>, Muñoz J. (2019) <sup>13</sup> y Valencia A. (2015) <sup>14</sup> con sus colaboradores quienes buscaron formular bebidas refrescantes y evaluar características fisicoquímicas.

Otros investigadores usaron procesos fermentativos para mejorar el pH y la acidez para aumentar el tiempo de vida útil del producto, probar al lactosuero como medio de cultivo, evaluar el crecimiento de bacterias extraídas de otros alimentos fermentados, identificar capacidad probióticas y composición. Para esto se usó leche en polvo como hizo Tirado A. (2015) <sup>15</sup> o se adiciono suero de leche en polvo como en el estudio de Rodríguez D. (2016) <sup>16</sup> y también se le retiro la proteína al lactosuero, como lo hizo Salazar y colaboradores (2016) <sup>17</sup> para estabilizar la bebida.

La mayoría de los estudios realizaron pruebas de aceptación sensorial, debido a que el lactosuero de leche adquiere un sabor ácido al ser fermentado, el cual es difícil de disminuir.

En resumen, este estudio permite formular una bebida con un subproducto desechado, como es el lactosuero, razón por la cual es de bajo costo; además posee buena calidad proteica y con potencial de bebida funcional y que tenga buena aceptabilidad. Lo cual beneficiará a personas en general que busquen cuidar o mantener su salud y microbiota intestinal equilibrada. En este sentido la creación de una nueva formulación brinda mayor posibilidad de uso del lactosuero y aprovechamiento nutricional del mismo.

## 1.2 Planteamiento del problema

En los últimos años la necesidad de consumir alimentos saludables con un mejor contenido nutricional ha ido incrementándose, debido al aumento de enfermedades crónicas no transmisibles a nivel mundial. Siendo avalado aquí en Perú con la ley de la alimentación saludable DL 30021 y puesta en marcha con su reglamento en el 2017, teniendo con este, parámetros básicos para mejorar la regulación de nutrientes críticos en productos procesados. <sup>4</sup>

Se debe mencionar también que existe un alto consumo de bebidas azucaradas por ejemplo el consumo per cápita de gaseosas según INEI 2009 fue de 27.3 L a nivel nacional, teniendo a la ciudad de Puerto Maldonado como la más alta con 54.1 L; lo cual se asocia a factores de riesgo del sobrepeso y obesidad. <sup>18</sup>

En nuestro país el suero de leche subproducto de la fabricación de quesos, siendo un alimento con una buena calidad proteica, y potencial como alimento funcional; usado en otros países como base de suplementos nutricionales, es desechado al medio ambiente generando contaminación.

Por otro lado, en nuestro país crecen diversidad de frutas, que dependiendo de su estacionalidad y de sus características organolépticas son utilizadas como insumos en diferentes bebidas; es el caso de la chirimoya (*Annona cherimola Miller*) tiene un sabor muy agradable y presenta un dulzor que camufla de forma efectiva, el sabor y el olor del lactosuero fermentado, dependiendo de la concentración usada. Esta fruta junto con el noni (*Morinda citrifolia*) y la guanábana (*Annona muricata*) deshidratada pulverizada, forman la bebida que puede tener una gran aceptación.

### 1.2.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es la calidad nutricional y aceptabilidad de una bebida elaborada a base de lactosuero bovino fermentado y frutas?

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la calidad nutricional y la aceptabilidad de una bebida elaborada a base de lactosuero bovino fermentado y frutas

### 1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Determinar la formulación de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas.
- Determinar la calidad nutricional de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas, según formulación.
- Determinar la aceptabilidad de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas, según formulación.

### 1.4 Importancia y alcance de la investigación

Con el presente estudio se obtendrá una bebida elaborada a base de lactosuero bovino fermentado con bacterias ácido lácticas, las cuales incrementaran el valor nutricional, principalmente proteico, se le adicionara frutas con el fin de mejorar las características organolépticas, además de contribuir a mejorar el estado de salud y no presentar azúcar ni edulcorante. De esta forma se puede considerar como alternativa al consumo de bebidas altamente azucaradas y sin ningún valor nutricional.

### 1.5 Limitaciones de la investigación

Se ha considerado una limitación el acceso a instalaciones, limitación acceso al público objetivo para las pruebas de aceptabilidad; debido a la emergencia sanitaria por presencia de covid-19 en el país.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Marco teórico

Al tener como componente mayoritario a la lactosa, el lactosuero es una muy buena base para el desarrollo de una bebida fermentada; el proceso de fermentación de este subproducto lácteo es similar al del yogurt;<sup>19 20</sup> el cual comprende de la inoculación del medio con cultivos iniciadores, siendo los más usados en la industria las bacterias ácido lácticas (BAL). Estas son un conjunto de bacterias que, en condiciones anaeróbicas, bajo un proceso catabólico, hidrolizan a la lactosa dividiéndola en glucosa y galactosa, las cuales pasaran a la vía de la glucólisis, donde se transformaran en dos piruvatos y con la acción de la enzima lactato deshidrogenasa ganaran un hidrogeno (reducen de NADH<sub>2</sub> a NAD<sup>+</sup>); transformándose en lactato también llamado ácido láctico.<sup>21 22</sup>

Con este proceso se acidifica el medio al reducirse el pH, protegiendo al alimento de contaminación bacteriana y por lo tanto se alarga la vida útil de la bebida fermentada.<sup>23</sup>

Así mismo, las BAL también hidrolizan a las proteínas presentes en el lactosuero, estando este compuesto del 18% al 20% de las proteínas totales de la leche de vaca.<sup>24</sup><sup>25 26</sup> Entre sus principales proteínas contiene  $\beta$ -lactoglobulina (50%),  $\alpha$ -lactoalbúmina (20%), albumina sérica (6-10%), inmunoglobulinas y otras en menor cantidad (caseína, Glicomacropéptidos, lactoferrina y caseinomacropéptidos)<sup>27 28 29 30</sup> Al efectuarse la hidrolisis se liberan secuencias cortas de aminoácidos que reciben el nombre de péptidos bioactivos, estos péptidos poseen propiedades nutricionales mejoradas, al tener un efecto biológico y fisiológico en el organismo, generando equilibrio y con potencial de disminuir riesgo de sufrir algunas enfermedades.<sup>29 31</sup>

La  $\beta$ -lactoglobulina es fuente de aminoácidos esenciales y de péptidos con actividad biológica antiinflamatoria,<sup>30 27</sup> pero también es la causante de la alergia a la leche de vaca en niños menores de tres años, debido a la ausencia de la misma en la leche humana.<sup>24</sup> En la fermentación con algunos géneros de BAL, este efecto se ve disminuido debido a las enzimas proteolíticas que degradan la porción alérgica de la proteína, lo cual se logra con un tiempo de fermentación mínimo de 6 horas y utilizando en específico las bacterias *Lactobacillus* de las cepas *thermophilus*, *plantarum* o *helveticus*.<sup>24 32 33</sup>

Por otro lado, los péptidos de  $\alpha$ -lactoalbúmina en su mayoría tienen actividad antitumoral y antihipertensiva,<sup>34 29</sup> asimismo de la albumina sérica se han encontrado péptidos bioactivos con capacidad anti mutagénica y de las inmunoglobulinas presentes en el lactosuero fermentado se hallaron péptidos con actividad biológica antimicrobianos y antivirales.<sup>29</sup> También se menciona péptidos bioactivos procedentes de la  $\beta$ -caseína y

de la K-caseína con capacidad antitumoral que genera auto toxicidad en células malignas.<sup>35</sup>

Se debe resaltar que la liberación, activación de estos péptidos bioactivos no se da solo por la fermentación con BAL, sino también, con las enzimas digestivas pepsina y proteasas pancreáticas; sin embargo, estas enzimas no son suficientes para activar una cantidad considerable que promuevan efectos positivos en el organismo.<sup>30 35</sup>

Además, se debe señalar que muchas bacterias ácido lácticas son consideradas probióticos, porque cumplen con ser microorganismos vivos que administrados en cantidad adecuada brindan beneficios para la salud, ayudando a mantener una microbiota intestinal equilibrada; siendo algunas de estas, los géneros: *Lactobacillus acidophilus*, *lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus* y *Bifidobacterium ssp.*<sup>36 37</sup> Los cuales son usados en este trabajo por ocho horas, lo que corresponde al parámetro de incubación de 6 a 12 horas recomendado en su ficha técnica. (anexo 4)

En conclusión, al formula una bebida utilizando como base al lactosuero fermentado, esta será disminuida en lactosa, tendrá microorganismos probióticos, poseerá mayor cantidad de aminoácidos libres y de péptidos con actividad biológica y será de reducido contenido alergénico.<sup>24 36</sup>

## 2.2 Antecedentes

En el año 2020 Mieles M. y colaboradores elaboraron una bebida utilizando suero de leche ácido goma xanthan, naranja, sacarosa, agua y ácido cítrico; sus formulaciones fueron de 10% y 15% suero y 0.05% - 0.1% goma xanthan. Como resultado obtuvieron que la formulación B (10% suero de leche, 0.1% goma xanthan) consiguió un porcentaje final de 51% de me gusta, 34% de me gusta mucho y 86% de nivel de agrado, teniendo una buena aceptación; en pH no hubo mayor diferencia entre las bebidas (pH 3.55 en promedio).<sup>38</sup>

Molero y colaboradores (2017) desarrollaron una bebida probiótica en base a 4 tratamientos mezclando 5 diferentes bacterias ácido lácticas y estabilizante carboximetil celulosa o gelatina sin sabor, donde se observó y comparo el recuento de microorganismos probióticos de la bebida, teniendo a los tratamientos 2 y 4 compuestos por cultivos mixtos con mayor recuento que el que solo contenía *Lactobacillus acidophilus*.<sup>39</sup>

En el estudio de Vivas Y., Morales A. y Otálvaro A., realizado en el 2016 en Colombia, se formuló una bebida refrescante con antioxidantes naturales, teniendo como ingrediente principal al lactosuero en polvo reconstituido; el cual fue mezclado con

sacarosa, estabilizante CMC y pulpa de curuba en 3 concentraciones (10%, 15% y 20%). Se concluyó que los compuestos fenólicos presentes en las 3 formulaciones tuvieron un similar comportamiento, siendo mayor en la tercera concentración (20%) por el mayor contenido de fruta. Con respecto a la aceptabilidad el mayor % estuvo en “ni me gusta ni me disgusta” debido a que la curuba es de sabor astringente y ácido. <sup>12</sup>

Asimismo, Salazar A. y colaboradores (2016) con el objetivo de reutilizar el lactosuero de queserías en Cajamarca, evaluaron la aceptabilidad con 30 panelistas, utilizando la prueba hedónica, a 4 tratamientos de bebida combinadas en 0%, 30%, 50% y 70% de lactosuero ácido y zumo de poro poro y agua respectivamente; y 4 tratamientos de igual distribución utilizando lactosuero dulce, agua y zumo de sauco. Ambos lactosueros fueron descremados y desproteinizados, teniendo 10% de azúcar y 0.1% conservantes de manera estándar en todas ellas. Se obtuvo 16 de grados Brix y la formulación más aceptable fue la de 70% zumo y 30% lactosuero. <sup>17</sup>

En la investigación de Tirado A. y colaboradores (2015) se analizó la fermentación de una bebida inoculada a 43°C con cepas de bacterias ácido-lácticas: *Streptococcus salivaris*, *thermophilus* y *Lactobacillus casei*. Empleando lactosuero, leche en polvo descremada y azúcar, en tres formulaciones de 13%, 17% y 21%; Donde el suero lácteo se mantuvo constante. El resultado fue de un pH 4.6 en promedio, concluyéndose que el lactosuero es un medio de cultivo para el desarrollo de cepas. <sup>15</sup>

En el año 2015 García-Mogollón C. midió la aceptación de una bebida fabricada con lactosuero y pulpa de maracuyá, basándose en la aplicación del mapa de preferencia. Para ello usó lactosuero desproteinado, maracuyá, ácido cítrico, azúcar, sorbato de potasio y benzoato de sodio en concentraciones de 5%, 7.5%, y 10% en azúcar y 8%, 11.5% y 15% en maracuyá. Se evaluaron el olor, color y sabor con una escala hedónica de cinco puntos a sesenta consumidores. Se caracterizó por tener grados Brix 15, según el mapa de preferencia externo las formulaciones con mayor cantidad de azúcar son las que más gustaron al consumidor debido al sabor dulce que le otorga. <sup>40</sup>

Otro estudio llevado a cabo en Perú por Linares G. y colaboradores (2014) presentó una bebida con un porcentaje de mezcla de tres frutas cítricas (naranja, carambola y maracuyá), distribuido en 10 muestras, las cuales se obtuvieron por el programa Desing Expert. Se combinó con lactosuero fermentado con cepas de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* y *Lactobacillus casei* cultivado a 42°C por cinco horas y evaluado por 38 jueces no entrenados. La bebida tuvo un pH de 3.9 y grados Brix 14. Además, la bebida más aceptable fue la que contenía la misma proporción de las tres frutas. <sup>41</sup>

Es importante mencionar también el trabajo de Vela G. y colaboradores desarrollado en México en el 2012, el cual de forma similar a otros investigadores fermenta el suero de leche, pero lo hace extrayendo las cepas de un producto lácteo comercial de la zona; inoculadas en placa Petri con agar agar e incubando a  $41^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 48 horas. El lactosuero para la bebida fue inoculado con lo anterior mencionado e incubado a  $35^{\circ}\text{C}$  por 48 horas, a esto se le adiciono mango 50% y almendras trituradas 12.5%. Se mostro en los resultados que e contenido de calcio era de 189.325 mg/L, pH 4, proteína 0.55 % comparable con otras bebidas, la cantidad de *Lactobacillus* es de  $1.4 \times 10^7$  UFC/mL, siendo superior a lo establecido. <sup>42</sup>

Por último, en una investigación realizada en Ecuador en el año 2017 por Gavilanes P. y colaboradores se formuló una bebida láctea fermentada, se elaboró con leche, lactosuero, harina de camote, goma xanthan, sorbato de potasio y azúcar. La fermentación fue con bacteria *Streptococcus Thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* a  $45^{\circ}\text{C}$  por tres horas, se realizó 6 tratamientos dobles de 50%, 60% y 70% correspondiente a un arreglo bifactorial además de 4% y 6% en harina de camote. En el recuento de moho, levaduras y coliformes totales no se encontró ninguno fuera de los límites. La medida de pH es diferente entre las formulaciones manteniendo relación indirecta de si aumenta el lactosuero disminuye el pH. Tuvo <sup>o</sup> Brix de hasta 14.9 en el T6, además el T2 (50% lactosuero y 6% harina de camote tuvo el mayor resultado en proteína con un 2.8%. <sup>43</sup>

## **2.3 Bases teóricas**

### **2.3.1 LACTOSUERO**

El lactosuero es un líquido de color medio translucido amarillo verdoso, que se obtiene como subproducto en la fabricación de quesos. <sup>44</sup> Este es el resultante que se desprende cuando la quimosina actúa sobre la caseína formando un coagulo y uniéndose con el calcio libre formando paracaseinato de calcio llamado comúnmente cuajo. <sup>41</sup>

Se diferencian dos tipos de lactosuero, el dulce y el ácido. El primero se produce en la primera agitación del queso, posterior al corte de cuajada y tiene un pH promedio de 6.5; el segundo procede de la siguiente agitación y desuerado, cuenta con un pH aproximado de 4.5. <sup>45 46</sup>

Respecto a la proporción, por cada 100 litros de leche se forman aproximadamente 10 kilos de queso, siendo la diferencia lactosuero, es decir un 85 a 90% del volumen total de leche, termina transformándose en suero. Existe este rango debido a los diferentes

tipos de queso, calidad de leche, diferencia de animal, razas, tratamiento térmico, periodo de lactancia, forma de coagulación, tipo de alimentación del ganado, etc. <sup>46 47</sup>

### 2.3.2 LACTOSUERO: HISTORIA Y USO

El consumo de leche se originó cuando el hombre logro domesticar cabras y ovejas, hace unos 9 mil años atrás; y el de derivados lácteos como el queso o quesillos, hace 4 mil años, cuando los antiguos habitantes elaboraban recipientes con órganos de animales, para usarlos en procesos fermentativos.<sup>48</sup>

Además, se conoce que en Mesopotamia durante la producción del queso se desprendía un líquido producto de la coagulación de la leche, el cual era arrojado a la basura o a los cerdos, este líquido es el lactosuero. Al cual se le daba diferente uso en Grecia donde era recomendado por Hipócrates para el consumo humano, alegando efectos depurativos.<sup>48</sup>

Fue recién en la década de los setenta cuando se desarrollaron tecnologías de filtración por membranas, que se empezó a aprovechar su contenido nutricional, mediante la ultrafiltración, que es un proceso de separación, basado en el tamaño de las partículas que componen al alimento. De esta manera obtiene un uso industrial.<sup>49</sup>

Este suero de leche ya deshidratado y separado es usado en productos de panificación, confitería, elaboración de postres, concentrados, formulas deportivas, infantiles, de suplementación y últimamente como biogás. <sup>50</sup>.Sin embargo para asegurar la sostenibilidad de esta maquinaria, la producción de suero de leche tiene que ser superior a 300 mil litros diarios. <sup>51</sup>

### 2.3.3 LACTOSUERO: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

El lactosuero al ser un líquido está compuesto en mayor parte por agua 93%, lo que resta está constituido por 4.5-0.5% de lactosa, 0.6-1.2% de proteína y 0.4-0.5% de lípidos. <sup>52</sup>

Asimismo, en extracto seco contiene 8-10% de sales minerales siendo el potasio, calcio, fósforo, sodio y magnesio los más abundantes; además de vitaminas como tiamina, ácido pantoténico, piridoxina, ácido ascórbico y riboflavina.

Cabe resaltar que, si bien las proteínas no son su mayor porción porcentual, estas son fuentes de aminoácidos esenciales, cuyo contenido es comparable al del huevo, teniendo de esta manera por cada 100g de proteína 9.5g de leucina, 1.5g de triptófano y 9.0g de lisina entre otros. <sup>52</sup>



También entre sus fracciones proteicas esta la  $\beta$ -Lactoglobulina (B-LG) siendo 10% de la proteína láctea, la  $\alpha$ -Lactoalbúmina con un 4% y la albumina sérica bovina 0.4%.<sup>53</sup>

#### 2.3.4 LACTOSUERO FERMENTADO

El lactosuero fermentado es el resultado o producto de la inoculación de este con bacterias ácido lácticas y posterior cultivo. Con esto se logra modificar los componentes que lo integran, otorgándole propiedades diferentes de textura, sabor y olor; útiles para la industria de alimentos.<sup>52</sup>

Más importante aún son las mejoras nutricionales que genera, ya que las BAL cuentan con un sistema proteolítico con el cual hidrolizan las proteínas lácticas, el cual está compuesto por proteasas y peptidasas cuya localización es en la pared de la membrana celular. Esto al efectuarse libera secuencias proteicas o cadenas cortas de aminoácidos denominados péptidos bioactivos, los cuales tienen una actividad similar a las hormonas, pudiendo de esta manera regular funciones fisiológicas al interactuar con receptores específicos.<sup>34</sup>

Se conoce que esos péptidos tienen actividad antimicrobiana, inmunomoduladora, inhibitoria de la enzima convertidora de la angiotensina (ACE) y otras.<sup>54 55 56</sup>

Cabe destacar que la caseína brinda una gran cantidad de estos péptidos, sobre todo de los que generan inhibición de la ACE, los cuales poseen Prolina en su estructura, lo cual hace que exista una resistencia a la hidrólisis digestiva. Las más destacadas cadenas de tripéptidos son las de valina-prolina-prolina (VPP) y la isoleucina-prolina-prolina (VPP), que tienen una concentración de inhibición del 50% aproximadamente.<sup>54</sup>

#### 2.3.5 BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS

Son un conjunto de bacterias gram positivas tipo coco o bacilo, de naturaleza anaerobia, no esporulada. Algunas cepas pueden vivir en pH de 3.2 a 9.6, pero en general su desarrollo está entre pH 4 a 4.5.

Existen dos tipos según el modo de fermentación, las homo-fermentativas cuyo producto final es el ácido láctico (utilizando la vía de la glucólisis). Aquí están presentes los *Lactococcus*, *Streptococcus* y varios *Lactobacillus*. Y el otro tipo las hetero-fermentativas que no solo producen ácido láctico en grandes proporciones, sino que también otros sustratos como el etanol, dióxido de carbono y acetatos. Utilizando la vía 6-Fosfogluconato fosfoetolasa.<sup>22</sup>

Estas bacterias son utilizadas en la industria de alimentos gracias a que otorgan características organolépticas de textura, sabor, olor, etc. Y al usar como producto de fermentación a los CHO (disacáridos y monosacáridos), las BAL reducen el pH creando un efecto inhibitor de microorganismos contaminantes, asimismo el efecto, también se da por otros metabolitos formados.<sup>57</sup>

Diversas cepas han sido aceptadas como probióticos entre ellas están *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium sps*. Entre otros usados para este proyecto.<sup>37</sup>

### 2.3.6 **CHIRIMOYA (ANNONA CHERIMOLA MILL)**

Es una fruta subtropical de forma cónica, con cascara o piel verde y delgada de pulpa pastosa o cremosa dulce de color blanco con semillas negras.

Crece naturalmente de Mesoamérica y Sudamérica; en el país las representaciones más antiguas de esta se encuentran en ceramios pertenecientes a la cultura Chimú por lo que se entiende eran parte de su consumo.

Las principales variedades a nivel nacional son: Chiura, Cumbe y Huayopampa.<sup>58 59</sup>

#### **Taxonomía**

Reino: Vegetal

Subreino: Embriophyta

División: Spermatophyta

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Dicotyledoneae

Orden: Ranales

Suborden: Magnoliales

Familia: Annonaceae

Subfamilia: Annonoideae

Género: Annona

Especie: *Annona cherimola* Miller<sup>59</sup>

#### **Composición nutricional**

La chirimoya por cada 100gramos de parte comestible aporta 72kcal, 1.9g de proteína, 0.3g de grasa y 21.6 g de carbohidratos, además 4g de fibra, 377mg de potasio y 16mg de sodio.<sup>60</sup>

### 2.3.7 **GUANÁBANA** (ANNONA MURICATA LINN)

Es un fruto de forma ovoide irregular, con cascara verde negruzco, su interior es blanco de sabor agridulce, aromático. Presenta de 35 a 45 semillas de color negro o café oscuro de 18 a 21mm de tamaño.

Es originaria de África y Sudamérica, en el Perú su consumo es conocido desde la cultura Moche, que se estableció en la costa norte del país. Actualmente los principales productores son La libertad, Cajamarca, Loreto y Madre de Dios.<sup>61 62</sup>

#### **Taxonomía**

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Magnoliidae

Orden: Magnoliales

Familia: Annonaceae

Género: Annona

Especie: *Annona muricata* Linn<sup>62</sup>

#### **Composición nutricional**

Según la Tabla de composición de alimentos peruanos la guanábana aporta por 100g de alimento 44kcal, 0.9g de proteína, 0.2g de grasa, 14.3g d carbohidratos y 3.3 g de fibra; mientras que en la tabla de información nutricional del empaque de guanábana deshidratada pulverizada por cada 1g se tiene 130kcal, 0.05g de grasa, 1.65g de cho, 0.45g de fibra y 0.15g de proteína.<sup>60</sup>

### 2.3.8 **NONI** (MORINDA CITROFILA)

El noni es un fruto de forma ovalada, color amarillo verdoso al estar maduro, de 3 a 10cm de tamaño, tiene protuberancias externas y presenta un aroma propio fuerte a rancio, su pulpa es de sabor amargo y contiene unos pequeños agujeros triangulares rojizos con semillas en el interior.

Proviene del sureste de Asia, Australia, India y Polinesia, conocida también como la fruta del diablo, es usada de forma tradicional por los polinesios como remedio casero contra infecciones, para esto se utilizaba el fruto, las flores y hojas en conjunto. Actualmente se estudia el jugo del fruto como inmunomodulador y antihipertensivo.<sup>63 64</sup>

## **Taxonomía**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Gentianales

Familia: Rubiaceae

Género: Morinda

Especie: *Morinda citrifolia* L.<sup>63</sup>

## **Composición nutricional**

Según la Tabla de composición de alimentos colombiana el noni aporta por cada 100g de pulpa 30kcal, 0.6g de proteína, 0.2g de lípidos y 6.5g de carbohidratos, en comparación con la tabla de información nutricional del noni deshidratado pulverizado que en 1g brinda 56kcal, 0.32g de proteína, 0.21g de grasa y 13g de carbohidrato.<sup>65</sup>

### 2.3.9 CALIDAD NUTRICIONAL

La calidad nutricional de un alimento engloba la composición química nutricional, las propiedades físicas del mismo y sus características organolépticas.<sup>66</sup>

Además, puede entenderse a un alimento con calidad nutricional como aquel que brinde o proporcione energía y nutrientes esenciales, necesarios para el desarrollo de una vida saludable, teniendo en cuenta la diversificación de la dieta y su actividad.<sup>67</sup>

Asimismo, las propiedades funcionales también forman parte de la calidad nutricional, aportando elementos con la capacidad de modificar la actividad de nutrientes contenidos en el mismo.<sup>68</sup>

### 2.3.10 PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Corresponde a las pruebas sensoriales de tipo afectivas, se basa en la medida e intensidad de agrado o desagrado que genera un alimento, según la percepción que se da ante el estímulo (color, sabor, olor, textura) que interactúa con los sentidos de la persona.<sup>69</sup>

Esta prueba es usada en la industria alimentaria para el desarrollo de productos nuevos, para cambiar algún tipo de proceso tecnológico, mejorar o renovar el mismo, o para sustituir insumos o ingredientes buscando reducir costos o aumentar el tiempo de vida útil.<sup>7071</sup>

Para el desarrollo de esta prueba se utiliza grupos de personas que cumplan con los parámetros del probable o potencial consumidor.

### **Prueba hedónica**

Es una escala de medición del gusto o disgusto que genera al consumidor el probar un alimento, esta herramienta puede tener de 5 a 11 puntos, siendo los extremos opuestos y el medio un punto neutro o de indiferencia. Puede ser de tipo verbal o facial dependiendo del tipo de población a utilizar. <sup>69</sup>

## **2.4 Definición de términos**

### **2.4.1 BEBIDA**

Son todos los líquidos ingeridos por las personas a excepción de las sopas; engloba gaseosas infusiones, bebidas alcohólicas, zumos de frutas y agua.

Algunas requieren procesos industriales de cocción, fermentación, destilación, etc. <sup>7273</sup>

### **2.4.2 LACTOSUERO**

Es un líquido amarillo verdoso procedente de la preparación de quesos; subproducto de desecho. <sup>41</sup>

### **2.4.3 BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS (BAL)**

Son un conjunto de microorganismos vivos que comparten atributos similares de fisiología, morfología y metabolismo. Son anaerobios, no esporulados, gran positivos y ácido resistentes. Su medio de cultivo ideal está en pH 4 – 4.5. <sup>22</sup>

### **2.4.4 PH**

En el año de 1909 Soren Soresen creo el termino pH para cuantificar los Iones Hidrogeno que se encuentran libres en una solución, definiéndolo como el logaritmo negativo de la concentración de Iones hidrogeno. El pH (potencial de hidrogeno) está representado numéricamente del 1 al 14 donde: ácido es < 7.00 (alta cantidad de iones), básico es >7.00 (baja cantidad de Iones H) y neutro =7. El cambio de una unidad de pH a otra representa 10 veces más hidrogeniones. <sup>74</sup>

### **2.4.5 GRADOS BRIX**

Es la medida que cuantifica el número de sólidos disueltos en un líquido. Con los grados Brix se puede calcular la cantidad de azúcar. 1ºBrix=1g de sacarosa en 100g de

solución. Existen métodos donde se tiene que abrir la fruta y se usa un refractómetro y otro donde no se destruye la fruta ya que es a base de infrarrojo. <sup>75</sup>

#### 2.4.6 ESCALDADO

Es un proceso de inactivación enzimática, con el cual se logra estabilizar al vegetal o fruta deteniendo o disminuyendo la velocidad de su pardeamiento, o cambio de textura, color, olor y sabor a un estado de pudrición.

Las enzimas responsables del deterioro son las peroxidasas y las polifenoloxidasas, cuyas temperaturas de inactivación están en el rango de 70°C a 100°C, pudiendo ser por inmersión en agua o por contacto con vapor. <sup>76 77</sup>

#### 2.4.7 DENSIDAD

Es una propiedad de la materia que no es dependiente de la cantidad de esta (intensiva) y es igual a masa entre volumen. <sup>78</sup>

### **III. VARIABLES**

#### **3.1 Calidad nutricional**

Es el contenido de nutrientes o composición química nutricional del alimento, siendo entendida también por sus propiedades físicas y características organolépticas.<sup>66</sup> siendo esta de una bebida elaborada a base lactosuero bovino fermentado y frutas

#### **3.2 Aceptabilidad**

Es la intensidad de agrado o desagrado que tiene un individuo sobre un producto determinado, para lo cual se utiliza una prueba de consumidor o hedónica, donde se presentan estímulos sensoriales de color, sabor, olor y textura; que son interpretados por la persona de forma independiente.<sup>70 7169</sup> siendo esta de una bebida elaborada a base lactosuero bovino fermentado y frutas

### 3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

| VARIABLES               | DEFINICIONES  | DIMENSIONES   | INDICADORES   | TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN |
|-------------------------|---|---|---|---------------------------|
| VD: Calidad Nutricional | contenido de nutrientes de cada alimento y propiedades físicas                                      | Contenido de proteínas  | g de proteína/100 mL de bebida  | Cuantitativa de Razón     |
|                         |   | Contenido de carbohidratos  | g de carbohidrato/100 mL de bebida  |                           |
|                         |   | Contenido de grasa  | g de grasa/100mL de bebida  |                           |
|                         | %Acidez<br>pH<br>Grados brix<br>Densidad  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresado en °Dornic</li> <li>• Valores en rango de 4.5</li> <li>• % sólidos solubles</li> <li>• g/1mL solución</li> </ul> |   |                           |
| VD: Aceptabilidad       | Reacciones de agrado o desagrado percibidas de forma independiente ante el estímulo a los sentidos. | Características organolépticas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sabor</li> <li>• Olor</li> <li>• Color</li> <li>• textura</li> </ul>                        | Escala hedónica<br>1 Me disgusta mucho<br>2 Me disgusta<br>3 Ni me gusta ni me disgusta<br>4 Me gusta<br>5 Me gusta mucho | Cualitativa Ordinal       |

La matriz de consistencia se muestra en el anexo 1



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Área de estudio**

La caracterización del lactosuero se realizó en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Medicina - escuela profesional de Nutrición, Laboratorio de Bioquímica ubicada Av. Miguel Grau 1110, Lima (12°03'28"S 77°01'23"W).

La formulación se llevó a cabo en el distrito de Magdalena del Mar y las pruebas de aceptabilidad en diferentes distritos de Lima ciudad, por medio de delivery y o recojo directo.

Los exámenes de laboratorio se desarrollaron en la Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Zootecnia - departamento académico de Nutrición Laboratorio de evaluación nutricional de alimentos (LENA) y en La Molina Calidad Total Laboratorios - Universidad Nacional Agraria la Molina – instituto de certificación, inspección y ensayos. Ubicados en Av. La Molina s/n, La Molina, Lima (12°04'55"S 76°56'53"O)

### **4.2 Diseño de investigación**

Tipo tecnológico según Cegarra <sup>79</sup>

### **4.3 Población y muestra**

#### **4.3.1 UNIDAD DE ANÁLISIS**

Bebida elaborada a base de lactosuero en tres formulaciones

#### **4.3.2 TIPO DE MUESTREO**

Por conveniencia, no probabilístico

#### **4.3.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO PARA LA PRUEBA SENSORIAL**

La población fueron personas adultas de 18 – 60 años

#### **4.3.4 TAMAÑO DE MUESTRA**

30 personas

#### **4.3.5 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN**

- Personas con buen estado salud en el momento de la prueba
- Personas adultas sin pérdida del olfato y/o gusto post Covid-19 u otra enfermedad.
- Personas sin lesiones en la cavidad bucal

## 4.4 Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información

### 4.4.1 INSTRUMENTOS, EQUIPOS E INSUMOS

#### Materia prima

- Lactosuero
- Pulpa de chirimoya
- Guanábana deshidratada pulverizada
- Noni deshidratado pulverizado

#### Procedencia:

Lactosuero: Fue obtenido por elaboración propia de queso fresco, para ello se adquirió leche fresca cruda de vaca de la Unidad Experimental de la Facultad de Zootecnia UNALM, ubicada en las instalaciones de la universidad Agraria La Molina en el distrito de La Molina, Lima. Los demás insumos (cuajo, cloruro de calcio) fueron comprados en la empresa Insumos y Soluciones para la industria alimentaria S.A.C. situada en La Victoria, Lima.

Chirimoya: se adquirió la fruta fresca, marca Cumbe en el mercado mayorista Modelo de Frutas, ubicado en el distrito de La Victoria, Lima.

Guanábana y noni deshidratado y pulverizado: pertenecientes a la empresa Arsenna S.A.C. fueron obtenidos en el Centro de Ventas La Molina UNALM, situado en la AV. La Universidad, La Molina.

#### Insumo

- Cultivo láctico DRI-SET BIOFLORA ABY 424 VIVOLAC que contiene *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium ssp.*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*.

#### Procedencia:

El cultivo láctico procedente de la Corporación estadounidense VIVOLAC fue adquirido en la empresa Frutarom Perú S.A. ubicada en San Juan de Lurigancho, Lima.

#### Instrumentos

- Vasos de precipitación.
- Matraz
- Bureta graduada

- Pipeta
- Probeta
- Embudo.

#### Equipos

- PH- metro portátil 0.0 – 14.0 pH Marca Hanna:MOD:H198107
- Refractómetro. 0 a 85 ° Brix Marca Hanna: MOD: HI96801 CIENTIFIC
- Termómetro electrónico -50.0 – 150.0 ° C Marca Hanna: MOD: HI98501
- Densímetro de 1L
- Licuadora
- Balanza analítica 210 g x 0.1 mg Sartorius MOD: TE214S
- Balanza de cocina 1g marca Sohenle
- Cocinilla/cocina
- Refrigeradora
- Yogurtera
- Equipo de baño maría

#### Reactivos

- Hidróxido de sodio 0.1N
- Fenolftaleína.
- Agua destilada.

#### 4.4.2 FORMULACIÓN DE LA BEBIDA

La determinación de la formulación fue en base a parámetros fisicoquímicos y a las características más adecuadas para la bebida, se realizó tres formulaciones, donde se varía el porcentaje de pulpa de chirimoya y el de lactosuero fermentado con bacterias ácido lácticas.

Muestra A: 50% de lactosuero, 50% de chirimoya,

Muestra B: 60% de lactosuero 40% de chirimoya

Muestra C: 70% de lactosuero, 30% de chirimoya

El contenido de guanábana y noni deshidratados y pulverizados se mantuvo constante en las tres formulaciones (0.5g/100mL).

#### 4.4.3 PLAN DE PROCEDIMIENTO

##### 4.4.3.1 Recolección de materia prima

Lactosuero: El lactosuero fue subproducto de la elaboración propia de queso fresco, realizado con leche de corral perteneciente a la Universidad Nacional Agraria la Molina; fue recolectado y guardado en una galonera de 4L y puesto a refrigeración a 4°C de temperatura.

Fruta: Las chirimoyas se obtuvieron en el mercado Modelo de frutas, del distrito de San Luis- Lima. Y las frutas deshidratadas pulverizadas en la UNALM.

##### 4.4.3.2 Preparación y formulación de la bebida

Para la preparación de la bebida se seleccionaron chirimoyas maduras, sin daños físicos (magulladuras), ni daños microbiológicos (hongos); fueron lavadas, desinfectadas, peladas y partidas en 4 pedazos de similar tamaño, los cuales pasaron por un tratamiento térmico de escaldado a vapor de 90°C por 2:33 minutos. Luego se dejó enfriar.

El despepado y despulpado de la fruta se hizo manualmente, se licuó y una vez homogenizado se pasteurizó a 70°C por 30 minutos y se colocó a chorro de agua fría para realizar el choque térmico.

Para el proceso de fermentación, se retiró el lactosuero del frío y se pasteurizó a 70°C por 30 minutos, seguidamente se colocó a chorro de agua fría; después se llevó a 42°C para su inoculación directa con 0.05g de cultivo láctico, se combinó y se mantuvo en 42°C por 8 horas.

Finalizado este tiempo se mezcló el lactosuero con la pulpa de chirimoya en tres diferentes formulaciones:

Muestra A: 50% de lactosuero, 50% de chirimoya, muestra B: 60% de lactosuero 40% de chirimoya y muestra C: 70% de lactosuero, 30% de chirimoya

Luego se agregó 0.5g/100mL de noni y guanábana deshidratada pulverizado respectivamente; se homogenizó la mezcla, se envasó en botellas 250 mL, se pasteurizó a 70°C por 30 minutos proseguido de agua fría a chorro y se refrigeró a 4°C.

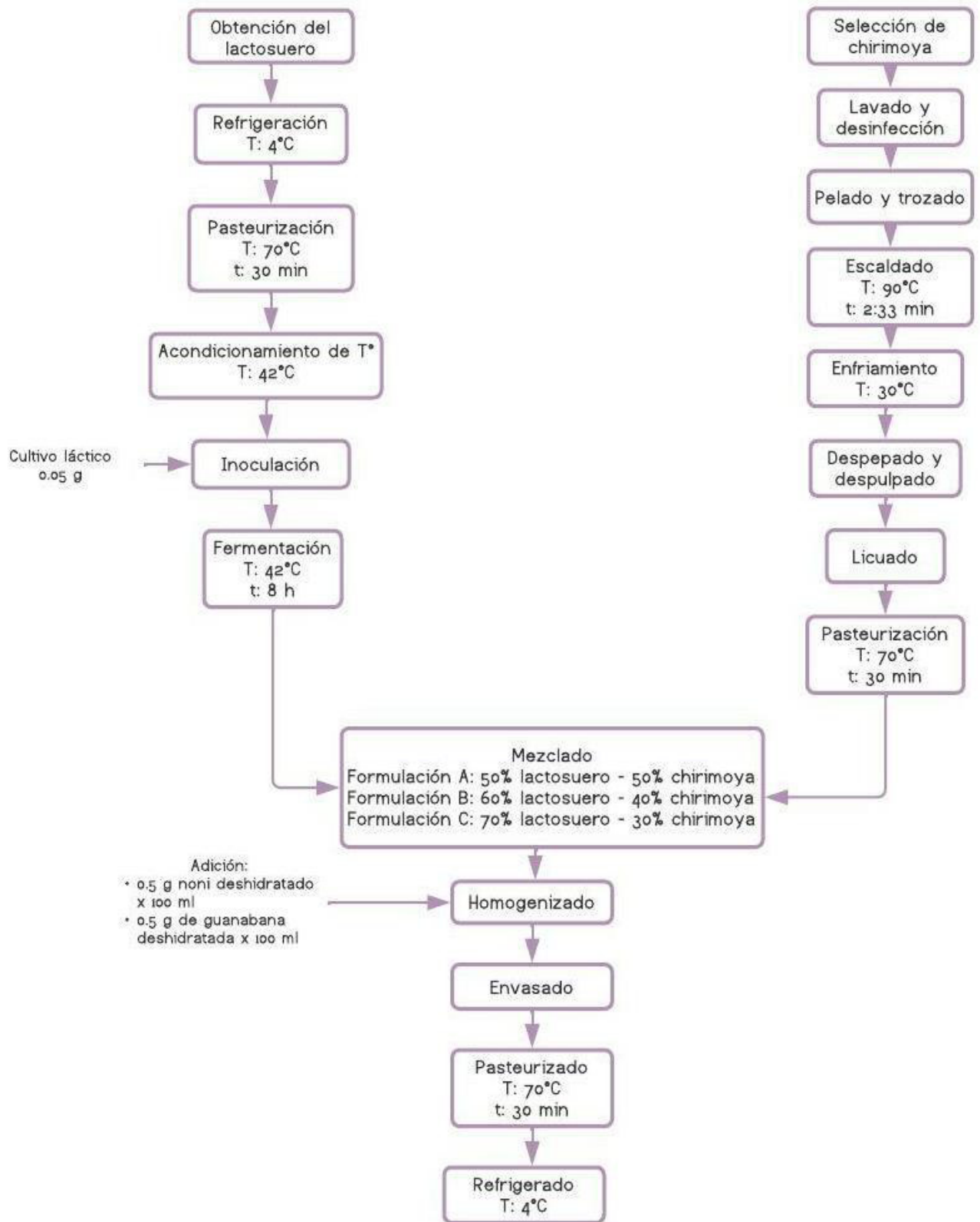


Gráfico 1. Flujograma de elaboración de la bebida

#### 4.4.3.3 Caracterización del lactosuero

Para observar el proceso de fermentación del lactosuero se colocó 1L de este, en una botella y se pasteurizó a 70°C por 30 minutos, luego fue puesto a chorro directo de agua fría.

Se llevo a baño maría a una temperatura de 42°C y se inoculo de forma directa con el cultivo láctico DRI- SET BIOFLORA VIVOLAC, manteniéndose en fermentación por 72 horas; en este tiempo se realizaron las siguientes determinaciones pH, acidez, densidad y grados brix.

##### **Determinación de pH**

Se extrajo cada media hora, día según lo programado, 10mL de lactosuero en fermentación y se colocó en un vaso de precipitado para ser medido, se utilizó un pHmetro portátil, el cual era sumergido en la muestra hasta obtener lectura, se anotó la información y se limpió el electrodo con agua destilada.

##### **Determinación de la acidez**

Para determinar la acidez del lactosuero se retiró una muestra de 10mL con la pipeta y se depositó en el matraz, seguidamente se le agregó 3 gotas de fenoftaleína como indicador. Se enraso la bureta con solución de hidróxido de sodio 0.1N y luego se procedió a titular agitando la muestra hasta obtener una coloración rosada estable mayor a los 10 segundos. Se repitió el proceso cada media hora, 24horas.

##### **Determinación de la densidad**

Para determinar la densidad se vertió 1L de lactosuero en una probeta, llenándola hasta el borde superior, luego se introdujo suavemente el densímetro, una vez estable se anotó la densidad obtenida. Este proceso se realizó en 2 momentos, al iniciar y al finalizar la fermentación.

##### **Determinación de los grados brix**

Se realizo a las 3 formulaciones de bebidas A, B y C. para ello se extrajo con una pipeta Pasteur una pequeña cantidad de la muestra y se colocó una gota en el refractómetro digital, se dio lectura a resultado y se registró.

#### 4.4.3.4 Prueba de aceptación sensorial

Para la realización de esta prueba se le entrego a cada persona una hoja de consentimiento informado (anexo 3) y se le explico el desarrollo de la evaluación sensorial, seguidamente se le dio el formato de la prueba hedónica de 5 puntos (1 me

disgusta mucho/ 2 me disgusta/ 3 ni me gusta ni me disgusta/ 4 me gusta/ 5 me gusta mucho) y tres vasos con las formulaciones A, B y C; y un vaso con agua para que tome entre tomas.

Este proceso se realizó de forma personal, pero también a distancia, donde las muestras fueron enviadas en botellas de vidrio rotuladas al igual que los vasos, envueltos en bolsa plástica y en una caja con hielo para su conservación. Los formatos fueron enviados e impresos y su recepción se dio por imágenes fotográficas.

#### 4.4.3.5 Análisis de laboratorio evaluación de composición nutricional

Una vez realizada la prueba de aceptación sensorial, se determinó la bebida con el más alto grado de aceptabilidad, la cual fue seleccionada y trasladada al laboratorio para la evaluación de su composición nutricional (análisis proximal), así mismo, se llevó una muestra del lactosuero fermentado.

### 4.5 Análisis estadístico

Los datos recogidos de las pruebas de aceptación sensorial fueron digitalizados a un programa Excel 2016 y exportados al programa SPSS, donde se aplicó el análisis estadístico inferencial, realizándose la prueba de análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de 95% además para encontrar si existía diferencia significativa entre las muestras se aplicó la prueba Tukey como post-hoc.

### 4.6 Ética del estudio

Se comunico a los participantes la forma del estudio, entregándoseles el consentimiento informado (anexo 2), en el cual se indicaba que todos los datos son utilizados únicamente para el trabajo de investigación, el fin del estudio, la protección de los datos obtenidos, y la forma gratuita y voluntaria de este, cumpliendo así con el principio de autonomía y criterio de elegibilidad. Todas las personas que eligieron libremente participar firmaron el consentimiento o indicaron su aceptación. No existió ninguna preferencia entre los que decidieron participar, con lo cual se cubrió el principio de justicia.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Caracterización del lactosuero

El pH del suero de leche fue de 6.33 correspondiente al lactosuero dulce, como se muestra en el gráfico 2, además se observa el comportamiento del pH en el curso de la fermentación del suero con las BAL utilizadas. Donde existió un descenso de pH desde 6.33 hasta 3.6 en el transcurso de 72 horas, manteniendo estabilidad en este último a partir de las 46 horas en adelante.

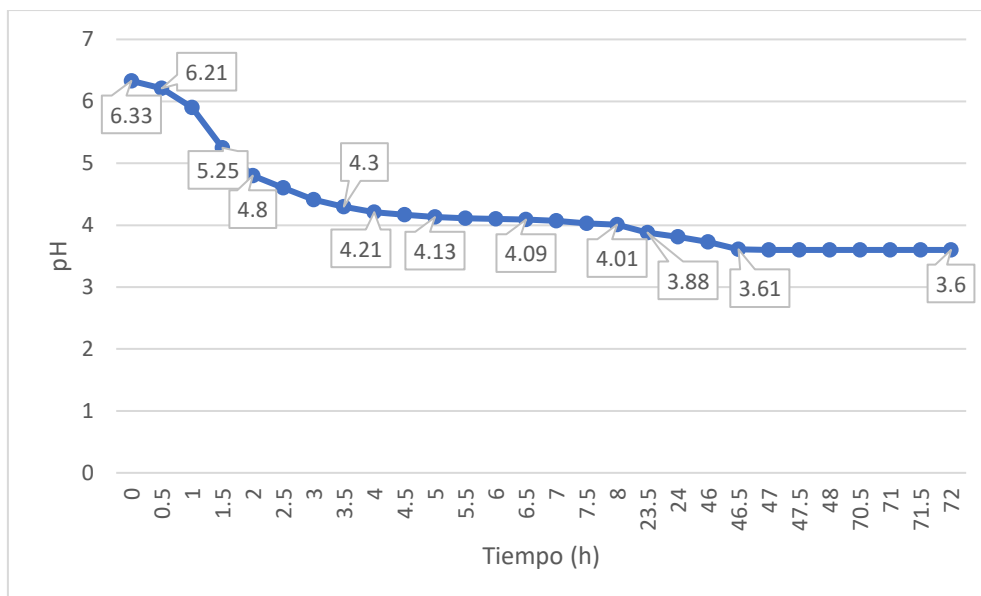


Gráfico 2. Variación del pH del lactosuero en función al tiempo de fermentación

En el gráfico 3 se presenta la curva de acidificación del lactosuero inoculado con cepas ácido lácticas por 72 horas, observándose el aumento del ácido láctico producto de las BAL, expresado en grados Dornic.

Dentro de las primeras 24 horas el incremento fue de forma exponencial, mientras que, posterior a esto, paso a ser constante y estacionario hasta completar el tercer día.



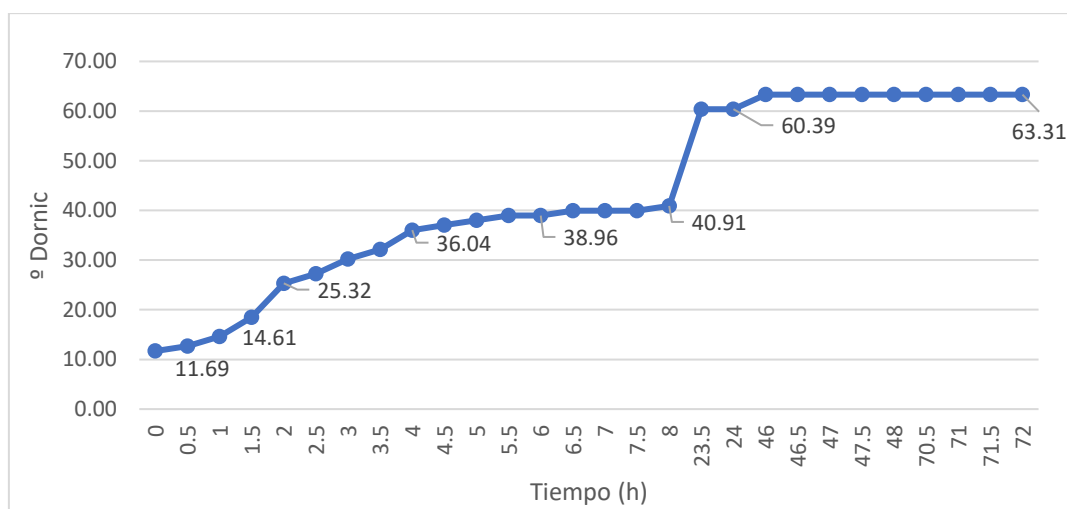


Gráfico 3. Acidez en grados Dornic en función al tiempo de fermentación

En la tabla 2 se muestra de forma comparativa al lactosuero antes y después del proceso de fermentación por 8 horas, periodo de tiempo elegido para la elaboración de la bebida; donde se tiene como resultado la disminución del pH de 6.33 a 4.01, debido al aumento de ácido láctico de 0.12% a 0.41% acidificando el medio. Por otro lado, no hubo variación en la densidad.

Tabla 2. Características fisicoquímicas del lactosuero

|                 | Lactosuero<br>(sin fermentar) | Lactosuero<br>fermentado (8 h) |
|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| pH              | 6.33                          | 4.01                           |
| Densidad        | 1.03                          | 1.03                           |
| % ácido láctico | 0.12                          | 0.41                           |

## 5.2 Formulación, caracterización y composición de la bebida elaborada con lactosuero fermentado y frutas.

En la tabla 3 se presenta de forma detallada los porcentajes y cantidades de los ingredientes usados en las tres formulaciones desarrolladas, guardando una relación de separación del 10% entre muestra y muestra (ingredientes líquidos), para poder notar cambios organolépticos en las pruebas de aceptabilidad. Por el contrario, los insumos sólidos se mantuvieron constantes.

Tabla 3. Formulación de la bebida (100mL)

|          | Lactosuero fermentado (%) | Pulpa de chirimoya (%) | Noni deshidratado pulverizado (g) | Guanábana deshidratada pulverizada (g) |
|----------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------|--|
| <b>A</b> | 50                        | 50                     | 0.5                               | 0.5                                    |
| <b>B</b> | 60                        | 40                     | 0.5                               | 0.5                                    |
| <b>C</b> | 70                        | 30                     | 0.5                               | 0.5                                    |

La caracterización fisicoquímica de las tres formulaciones de bebida se puede observar en la tabla 4, donde se distingue que la medida de los grados Brix estuvo en relación directa a la cantidad de fruta contenida en cada muestra (mayor concentración de fruta, más grados Brix); mientras que el pH se mantuvo casi sin variación.

Tabla 4. Caracterización fisicoquímica de las tres formulaciones de bebida

|       | <b>Muestra A</b> | <b>Muestra B</b> | <b>Muestra C</b> |
|-------|------------------|------------------|------------------|
| °Brix | 15.5             | 13.1             | 10.7             |
| pH    | 4.1              | 4.1              | 4                |

Se muestra a continuación la tabla 5, que describe los resultados de composición nutricional de la formulación más aceptable, según la prueba sensorial realizada. donde de acuerdo con a los exámenes de laboratorio se obtuvo 1.2 g de proteína en 100mL de bebida, 0.7g grasa y 15.5g en carbohidratos, correspondientes a los macronutrientes. Además, el aporte calórico que la bebida proporciona es de 73 kcal y también contiene 0.3g de fibra cruda.

Asimismo, se tiene expresada la composición por porción (250mL).

Tabla 5. Composición de la bebida elaborada con lactosuero fermentado y frutas

| <b>Análisis</b>   | <b>Contenido en<br/>100mL de bebida</b> | <b>Contenido<br/>expresado en Base<br/>seca</b> |
|-------------------|---|---|
| Energía (kcal)    | 73                                      |   |
| Proteína (g)      | 1.2                                     | 6.74%   |
| Carbohidratos (g) | 15.5                                    | 87.07%  |
| Grasa (g)         | 0.7                                     | 3.93%   |
| Fibra cruda (g)   | 0.3                                     | 1.68%   |
| Humedad (g)       | 82.2                                    |   |
| Cenizas (g)       | 0.4                                     | 2.24%   |

Fuente: Laboratorios de la UNALM (Anexo 4)

### 5.3 Pruebas de aceptabilidad

Respecto al análisis de varianza (anexo 6a) con un p valor de 0.05 se obtuvo que, existe diferencia significativa entre las muestras en el atributo sabor y con la posterior aplicación de la prueba Tukey que la diferencia es entre las tres muestras comparadas (A, B y C), lo cual se puede observar en el Gráfico 4, además la formulación “A” tuvo una aceptación alta ubicada entre el punto 4 y 5 de la escala hedónica, siendo de esta manera calificado por el 90% de los jueces como me gusta a me gusta mucho; a diferencia de las otras dos muestras que van disminuyendo en la escala.

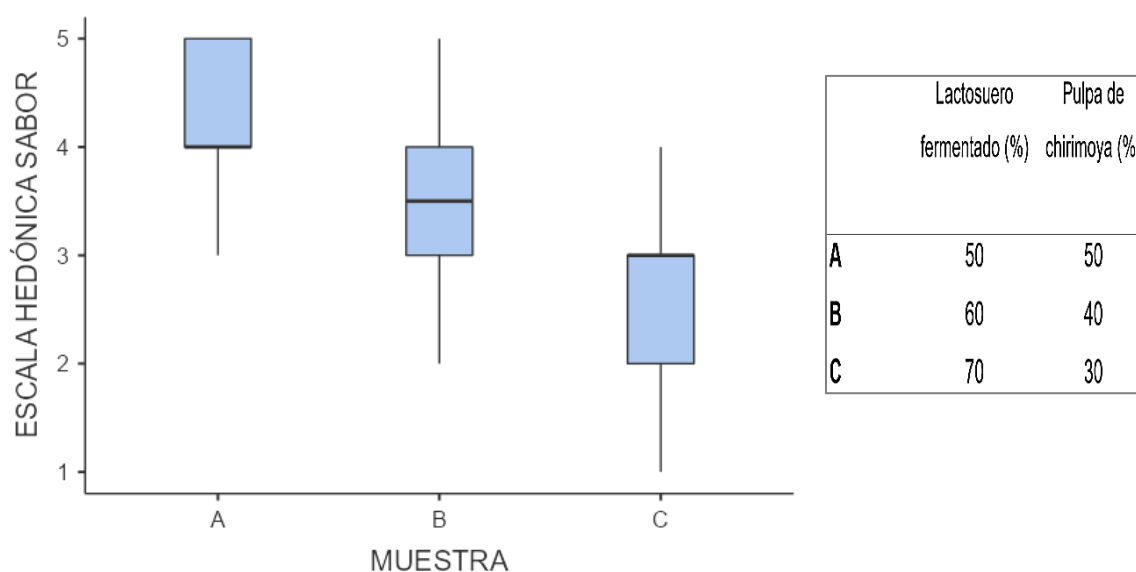


Gráfico 4. Nivel de Aceptabilidad según el sabor de la bebida en tres formulaciones

Para el atributo de olor se realizó de igual manera ANOVA con el post-hoc Tukey, los cuales dieron como resultado que, si existe diferencia significativa entre las muestras, pero solo entre las formulaciones A y C, como se puede ver en el gráfico 5

También se presenta a las 3 muestras de bebida, ubicadas en promedio entre el punto 3 y 4 de la escala hedónica teniendo una puntuación de indiferencia a cierto agrado (me gusta), siendo ligeramente más alta la formulación A, donde más del 80% de las personas opto por calificar a la bebida en un nivel intermedio de agrado. (anexo 6b)

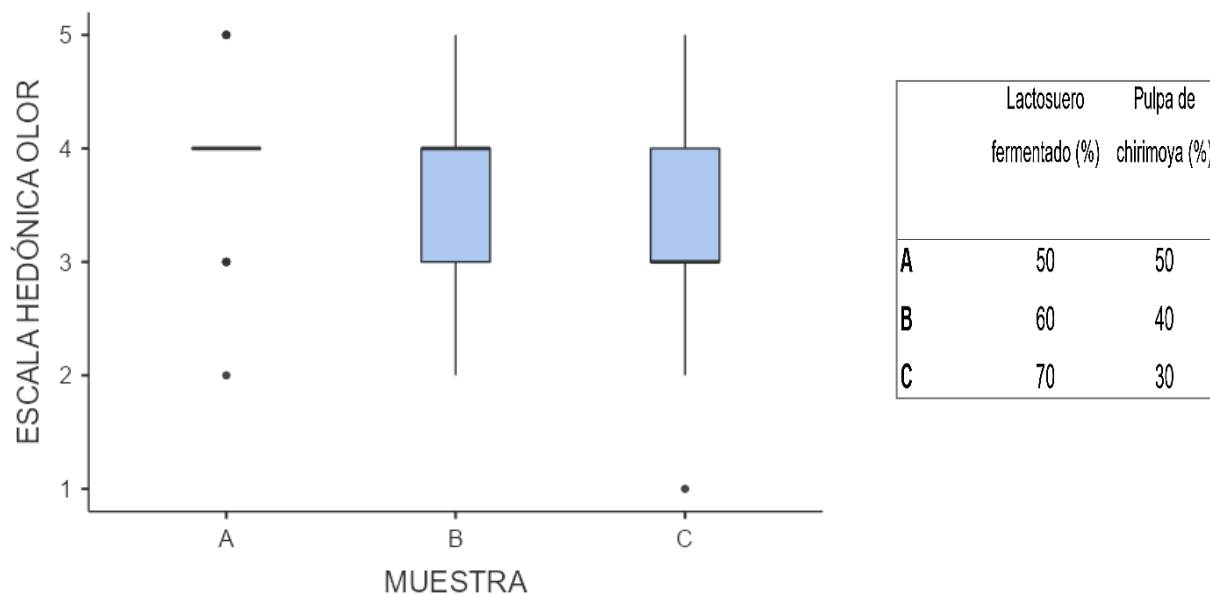


Gráfico 5. Grado de Aceptabilidad según el olor de la bebida en tres formulaciones

En relación con la textura las pruebas estadísticas indicaron que si existe diferencia significativa entre las formulaciones y que es entre los tres grupos de bebidas (A, B Y C) como se puede observar en el gráfico 6.

Además, se concluye que la formulación A tiene un mayor nivel de agrado, situándose con un 97% en “me gusta” y “me gusta mucho”, cabe indicar la muestra A presentaba mayor textura en comparación con las muestras B y C, a causa de que contenía mayor porcentaje de chirimoya. Por consiguiente, existe correlación entre la concentración de fruta y el grado de aceptación de la textura de la bebida. (anexo 6c).

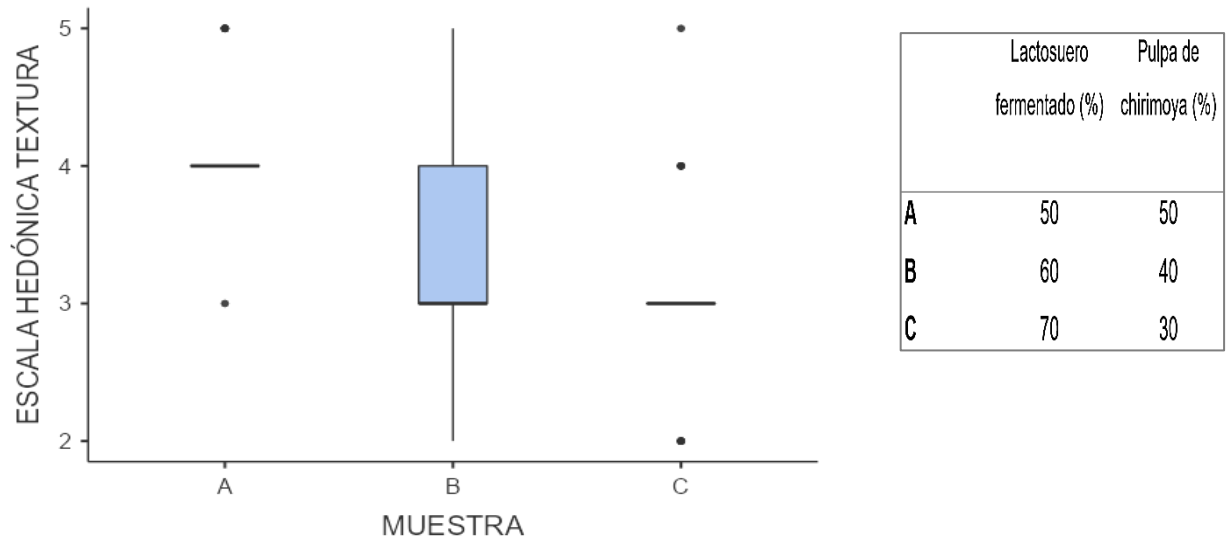


Gráfico 6. Grado de Aceptabilidad según textura para una bebida en tres formulaciones

Para finalizar, la prueba de análisis de varianza, indico que no existía diferencia significativa entre las formulaciones, para el atributo color, lo cual se evidencio con la prueba Tukey donde se señaló que ninguna comparación entre grupos de muestras presentaba diferencia, como se observa en el gráfico 7.

Naturalmente esto se refleja en el gráfico 7 donde las muestras A, B y C casi no presentaron variación; sin embargo, el color crema de las bebidas tuvo un buen grado ya que se ubicó en la categoría “me gusta”. (Anexo 6d)

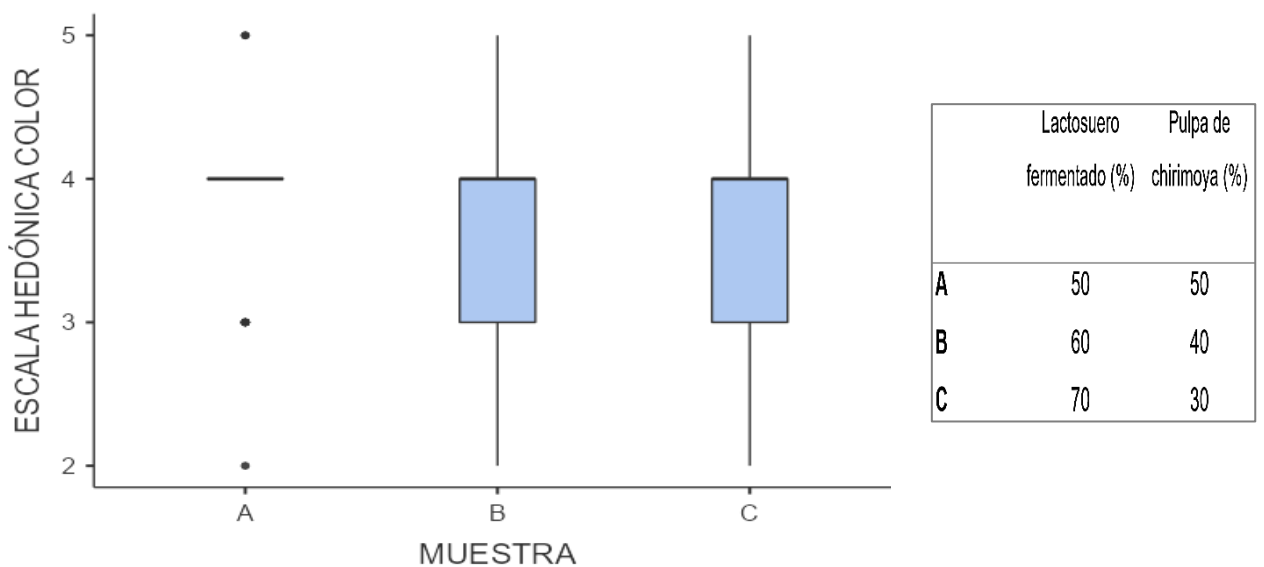


Gráfico 7. Nivel de Aceptabilidad según color para una bebida de lactoserio en tres formulaciones

## VI. DISCUSIÓN

La elaboración de la bebida tuvo como componente principal el lactosuero bovino fermentado y la pulpa de fruta seleccionada después de varios ensayos fue la de chirimoya; para aprovechar los componentes bioactivos presentes en el lactosuero bovino la fermentación de este se siguió a partir de las determinaciones como el pH y la acidez la caracterización de este permitió obtener las condiciones más adecuadas para ser utilizada en la bebida.

Se siguió el proceso de fermentación del suero lácteo dulce observando la disminución del pH de 6.33 a 3.6 en 72 horas, en la presente investigación se utilizó como cultivo iniciador las BAL: *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium ssp.*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. Esta disminución concuerda con los resultados de Vela y colaboradores (2012) que trabajaron con cepas aisladas de *Lactobacillus casei* por 48 horas logrando pasar de un pH de 6.5 a 4.<sup>42</sup>

Igualmente concuerda con el estudio de Velásquez y colaboradores (2018) quienes aislaron bacterias de una bebida tradicional mexicana fermentada llamada Pozol, que junto con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, lograron reducir el pH de 6 a 4.3 en 24 horas.<sup>80</sup>

Así mismo en el trabajo desarrollado por Rodríguez y Hernández (2019) en el que se utilizó *Lactobacillus delbrueckii*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium* para inocular al suero; se muestra una comparación entre el descenso escalonado de pH que tienen de 5.5 hasta a llegar a 4.4 en 4 horas fermentando solo el lactosuero; y el efecto inhibitorio que obtiene colocando la bebida terminada a un proceso de fermentación donde la acidez de los ingredientes ejerce dicho efecto.<sup>16</sup>

Otro parámetro utilizado para la caracterización del suero fue el ácido láctico producido, en el cual se alcanzó 0.41% a las 8h y 0.63% a las 72h. resultados muy similares se mostraron en el estudio de Linares y colaboradores (2014) quienes, al fermentar el lactosuero por 5 horas, con las cepas *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* y *Lactobacillus casei* obtuvieron 0.56% de acidez, habiendo utilizado también lactosuero dulce.<sup>41</sup>

De igual manera Tirado y colaboradores (2015) acidificaron el medio utilizando las cepas de bacterias *Streptococcus salivarius ssp thermophilus*, y *Lactobacillus casei ssp casei*, en un periodo de fermentación de 3 horas, logrando pasar de 0.2% a 0.65%, 0.68% y 0.74% correspondiente a sus 3 formulaciones. Cabe resaltar que se le agregó leche en

polvo al lactosuero dulce inicial.<sup>15</sup> a diferencia de la presente investigación que se trabajó sin la adición de leche en polvo o lactosuero enriquecido, lográndose parámetros similares a las investigaciones mencionadas, pero se utilizó un mayor tiempo de fermentación.

Es relevante mencionar las multicepas y multiespecies de los microorganismos utilizados en las diferentes investigaciones para poder compararlas, dependiendo del tipo de investigación sería óptimo también observar las cantidades o proporciones de estas.

Respecto a la composición nutricional de la bebida elaborada a base de lactosuero y frutas, se eligió realizar los análisis de laboratorio a la de mayor aceptación, obteniéndose un aporte de 73 kcal en 100mL, 1.2g proteína y 15.5g de carbohidratos, entre otros valores. Los resultados son concordantes en aporte calórico y CHO con la bebida a base de poro poro y sauco que realizaron Salazar, Oblitas y Rojas (2016) 16.2g carbohidratos y 67.2 kcal, por el contrario, los gramos de proteína se diferencian en un 50% (0.6g), lo cual se debería a que en este estudio se realizó el proceso de desproteínizado.<sup>17</sup>

Valores un poco más por debajo son los de Valencia y colaboradores (2015) quienes generaron una bebida con lactosuero, avena y maracuyá que proporcionaba 9g de carbohidratos y 57 kcal y a diferencia del anterior estudio, donde se desproteíniza al lactosuero, este cuenta con adición de leche entre sus ingredientes, razón por la cual el contenido de proteína es mayor (2.03g).<sup>14</sup>

Analizando también el contenido proteico en la investigación de Vivas, Morales y Ojalvo (2016), el cual fue más del doble del obtenido en la presente tesis (2.65g), lo cual se pudo atribuir a que el lactosuero usado fue en polvo y tuvo que ser reconstituido para la elaboración de su bebida refrescante con curuba.<sup>12</sup> Este resultado es muy similar al estudio de Tirado y colaboradores (2015) donde se obtuvo 2.29g de proteína, utilizándose leche en polvo en 13, 17 y 21% como agregado para la elaboración de una bebida fermentada con BAL.<sup>15</sup>

Para terminar, la aceptabilidad se midió utilizando la escala hedónica de cinco puntos a 30 jueces inexpertos y se consideró cuatro atributos (sabor, color, olor y textura) método utilizado frecuentemente para identificar el nivel de agrado en este tipo de estudios. Como resultado se obtuvo a la formulación "A" (50% lactosuero 50% chirimoya) como la favorita con mejor aceptabilidad en sabor y con similares respuestas en los otros atributos.

Asimismo, Vivas, Morales y Otalvaro (2016) aplicaron una escala hedónica de 7 puntos a 50 personas logrando identificar a su formulación "1", como la más aceptable debido a que contenía el menor porcentaje de curuba (10%) fruta de sabor astringente, que generó cierto rechazo entre sus participantes.<sup>12</sup>

De igual manera Rodríguez y colaboradores (2020) obtuvieron que su formulación "3" (70% lactosuero y 30% copoazú) tuvo la mejor aceptación en sabor y no se encontró diferencia significativa en el atributo textura. Habiendo aplicado la misma prueba con 5 puntos a un panel de 30 personas no entrenadas.<sup>81</sup>

Manteniendo constante la prueba y la cantidad de jueces, Muñoz y colaboradores (2019) obtuvieron como favorita a su formulación "T3" (75% suero y 25% leche) en sabor y color. Y no encontraron diferencia significativa en olor y textura, en la bebida saborizada con chocolate que elaboraron.<sup>13</sup>

Por último, utilizando la misma herramienta Rodríguez y Hernández (2016) identificaron que la formulación "F8" que contenía 15% guanábana y 10% jugo de aloe vera, teniendo como estándar 8% de sólidos lácteos con la adición de leche en polvo, era la de mayor aceptación obteniendo la calificación de "me gusta".<sup>82</sup>



## **VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1 Conclusiones**

- La formulación más adecuada según la caracterización fisicoquímica y de aceptabilidad de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado se obtuvo a partir de la pulpa de chirimoya en tres proporciones diferentes.
- La calidad nutricional de la bebida aporta por cada 100mL: 73 kcal, 1.2g proteína y 15.5g de carbohidratos.
- La bebida con mayor aceptabilidad respecto al sabor fue la formulación que contenía 50% de lactosuero y 50% de pulpa de chirimoya; porcentajes menores de pulpa disminuían la aceptabilidad.

### **7.2 Recomendaciones**

- Se recomienda determinar la presencia y/o cuantificación de péptidos bioactivos contenidos en la bebida, o en trabajos similares.
- Realizar en futuras investigaciones la cuantificación de UFC/mL, para poder catalogarla como bebida probiótica.
- Incluir en nuevos estudios alimentos nativos del Perú, frutos de la selva (exóticos) que no son de fácil acceso en mercados de Lima, pero sí de forma zonal; para así poder realizar nuevas formulaciones y fomentar su uso y consumo.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Capece. Reporte oficial de la industria Ecommerce en Perú. Cámara Peru Comer electrónico [Internet]. 2021;1–100. Available from: <https://www.capece.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Observatorio-Ecommerce-Peru-2020-2021.pdf>
2. López S. Reducción en el consumo de azúcar: un compromiso de la industria de bebidas en América latina y el Caribe. Gestión [Internet]. 2022 Nov 17; Available from: [https://gestion.pe/opinion/reduccion-en-el-consumo-de-azucar-un-compromiso-de-la-industria-de-bebidas-en-america-latina-y-el-caribe-opinion-noticia/?ref=gesr#google\\_vignette](https://gestion.pe/opinion/reduccion-en-el-consumo-de-azucar-un-compromiso-de-la-industria-de-bebidas-en-america-latina-y-el-caribe-opinion-noticia/?ref=gesr#google_vignette)
3. Redacción Gestión. Cinco tendencias de consumo que la pandemia ha originado en la industria de alimentos y bebidas. Gestión [Internet]. 2022 Aug 13; Available from: <https://gestion.pe/peru/cinco-tendencias-de-consumo-que-la-pandemia-ha-originado-en-la-industria-de-alimentos-y-bebidas-nndc-noticia/>
4. Ley N° 30021 LEY DE PROMOCIÓN DE LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE PARA NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES. El Peruano. 2013;494937–9.
5. Puntivero Navarro A, Jáuregui-Lobera I, Montes-Martínez M, Herrero-Martín G. ¿Es más cara la alimentación saludable? Jounal Negat No Posit Results. 2020;5(11):1390–425.
6. El Perú es el país con la Inseguridad Alimentaria más alta de Suramérica [Internet]. FAO. 2022. Available from: <https://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/1603081/>
7. Villanueva R. La crisis alimentaria avanza en Perú, más de la mitad de la población carece de comida suficiente [Internet]. Noticias ONU Mirada global Historias humanas. 2022. Available from: <https://news.un.org/es/story/2022/11/1516972>
8. LEÓN CARRASCO JC. Producción nacional de queso alcanzó las 126.685 toneladas en 2021, mostrando un aumento de 9.1% b. Agraria.pe [Internet]. 2022 Mar 28; Available from: <https://agraria.pe/noticias/produccion-nacional-de-queso-alcanzo-las-126-685-toneladas-e-27412>
9. LR E. Peruanos consumen casi el doble de queso que hace 10 años, pero aún es insuficiente-. La República [Internet]. 2021 Apr 19; Available from: <https://larepublica.pe/economia/2021/04/19/peruanos-comen-casi-el-doble-de-queso-que-hace-10-anos-pero-aun-es-insuficiente/>
10. Vázquez C, Pinto R, Rodríguez R, Carmona J, Gómez A. Uso, producción y calidad nutricional del lactosuero en la región central de Chiapas. Investig Agropecu [Internet]. 2017;21(1):65–76. Available from: <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2017/enero/5.pdf>
11. Del P, Usos L, Ramiro L, Gurrola C, Chávez-martínez A, Rentería-monterrubio ANAL, et al. Proteínas del lactosuero: Relación Con La Salud Y Bioactividades. Interciencia. 2017;42(November):712–8.
12. Vivas YA, Morales AJ, Otálvaro ÁM. Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales. Rev Aliment Hoy [Internet]. 2016;24(39):185–99. Available from: <http://www.alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/viewFile/415/344.%0A%0A>
13. P.Muñoz, F.Cabrera, K. Alcivar, M. Castro VZ. Uso del lactosuero en el desarrollo de una

- bebida láctea saborizada con chocolate en polvo: propiedades sensoriales y bromatológicas. *Agroindustrial Sci.* 2019;2(2):199–203.
14. Valencia A, Acurio L, Pérez L, Salazar D, Tamayo V. Formulación y caracterización de bebidas nutricionales con base a zapallo y lactosuero, enriquecidas con avena y maracuyá. *Enfoque UTE.* 2015;6(4):55–66.
  15. Tirado D, Clemente GC, Diofanor AC, Mateo M, La D. Elaboración de una bebida láctea a base de lactosuero fermentado usando *Streptococcus salivarius* ssp., *Thermophilus* y *Lactobacillus casei* ssp. *casei*. *Cienc Aliment y Tecnol Aliment.* 2015;Vol. 13(1):13–9.
  16. Rodríguez Villacis D, Rodríguez Sánchez JL, Hernández Monzón A. Bebida de suero fermentado con la adición de jugo de sábila (*Aloe vera* L.) y pulpa de mora (*Rubus glaucus* Benth) con características probióticas. *Tecnol Química.* 2019;39(2):301–17.
  17. Salazar A, Oblitas J, Rojas E. Reutilización del lactosuero ácido y dulce de las queserías de cajamarca en la elaboración de una bebida con sabor a poroporo (*Passiflora Mollissima*) y sauco (*Sambucus Peruviana*). *Agroindustrial Sci.* 2016;6:147–54.
  18. Instituto Nacional de estadística e informática (INEI). Consumo de alimentos y bebidas: distribución y consumo. Perú Consum per cápita los Princ Aliment 2008-2009 [Internet]. 2009;42. Available from: [http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1028/ca p01.pdf](http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/ca p01.pdf)
  19. Sánchez ÓJ, Barragán PJ, Serna L. Review of *Lactobacillus* in the food industry and their culture media. *Rev Colomb Biotecnol.* 2019;21(2):63–76.
  20. contexto ganadero. ¿Qué tipo de bebidas se pueden elaborar a base de suero de leche? CONtexto ganadero [Internet]. 2021 Apr 19; Available from: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/que-tipo-de-bebidas-se-pueden-elaborar-base-de-suero-de-leche>
  21. Correa AR, Cuenca M. Evaluation of lactic acid fermentation in a dairy and non-dairy beverage using two commercial starter cultures. *Vitae.* 2022;29(2):1–8.
  22. Ramirez J, Rosas Ulloa P, Velazquez Gonzalez MY, Ulloa jose armando, Arce Romero F. Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. Repos intitucional Aram [Internet]. 2011;(9):44–51. Available from: [http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/436/1/Bacterias lácticas%2C Importancia en alimentos y sus efectos en la salud.pdf](http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/436/1/Bacterias%20lácticas%20Importancia%20en%20alimentos%20y%20sus%20efectos%20en%20la%20salud.pdf)
  23. El rol de los fermentos en la sostenibilidad alimentaria The role of ferments in food sustainability. 2022;
  24. Conti JP, Ceriani MC, Juliarena MA, Esteban EN. Perfil proteico y peptídico de una base fluida para bebidas funcionales obtenida por fermentación de lactosuero. *Inf Tecnol.* 2012;23(2):61–70.
  25. Xu T, Chen J, Yang K, Qiao W, Zhao J. Quantitative Determination of Whey Protein to Casein Ratio in Infant Formula Milk Powder. 2022;10(May):1–9.
  26. By-products M, Montone CM, Aita SE, Cavaliere C, Cerrato A, Lagan A, et al. High-Resolution Mass Spectrometry and Chemometrics for the Detailed Characterization of Short Endogenous Peptides in. 2021;
  27. Auestad N, Layman DK. Dairy bioactive proteins and peptides : a narrative review.

- 2021;79:36–47.
28. Rodríguez-sanz A, Rúa ML, Fuci C. Development and sensory test of a dairy product with ACE inhibitory and antioxidant peptides produced at a pilot plant scale. 2022;394(June).
  29. Figueroa PA, Marnotes N, Rubio OD, García AC, Pereira D. Subproductos lácteos : una revisión de la valorización del suero y del segundo queso. 2021;1–24.
  30. D’souza K, Mercer A, Mawhinney H, Pulinilkunnil T, Udenigwe CC, Kienesberger PC. Whey peptides stimulate differentiation and lipid metabolism in adipocytes and ameliorate lipotoxicity-induced insulin resistance in muscle cells. *Nutrients*. 2020;12(2):1–18.
  31. Agualongo L, Aucatoma D, Sagnay D, Santillan N, Jácome C. Cheese Whey , a By-Product from the Dairy Industry : Composition , protein recovery and applications. 2022;4(1):13–22.
  32. Zhao L, Shi F, Xie Q, Zhang Y, Evvie SE, Li X, et al. Co-fermented cow milk protein by *Lactobacillus helveticus* attenuates its allergic immune response in Balb / c mice. *J Dairy Sci* [Internet]. 2022;105(9):7190–202. Available from: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2022-21844>
  33. Bu G L, Zhang Y, Chen Y. Effects of fermentation by lactic acid bacteria on the antigenicity of bovine whey proteins. *sci Food Agric*. 2010;12:2015–20.
  34. Herrera-Ponce AL, Alarcón-Rojo AD, Salmeron I, Rodríguez-Figueroa JC. Efectos fisiológicos de los péptidos bioactivos derivados de las proteínas del lactosuero en la salud: Una revisión. *Rev Chil Nutr*. 2019;46(2):205–14.
  35. Vargas-bello-pérez E, Márquez-hernández RI, Hernández-castellano LE. Bioactive peptides from milk : animal determinants and their implications in human health. 2019;(Table 1).
  36. ISAPP. Probiotic [Internet]. International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics. 2019. Available from: <https://isappscience.org/for-scientists/resources/probiotics/>
  37. Oliveira G, González-molero I. Endocrinología y Nutrición Actualización de probióticos , prebióticos y simbióticos. 2016;63(9):482–94.
  38. Mielles Cedeño M, Yépez Tamayo LD, Ramírez L. Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. *Enfoque UTE*. 2018;9(2):59–69.
  39. Molero-Méndez M, Castro-Albornoz G, Briñez-Zambrano W. Formulación de una bebida probiótica fermentada a base de lactosuero. *Rev Cient la Fac Ciencias Vet la Univ del Zulia*. 2017;27(4):142–7.
  40. García-Mogollon C, Alvis-Bermudez A, Romero P. Aplicación del mapa de preferencia externo en la formulación de una bebida saborizada de lactosuero y pulpa de maracuya. *Inf Tecnol*. 2015;26(5):17–24.
  41. Linares G, Díaz L, Haro R, Puelles J, Arana L, Retto P, et al. Efecto de las diferentes proporciones de pulpa de frutas cítricas en la aceptabilidad sensorial de una bebida fermentada y proteica elaborada a partir de lactosuero residual. *Agroindustrial Sci Agroind Sci* [Internet]. 2014;4:65–73. Available from: <https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=2989aecb-e762-344b-0303-b6660ba2dd0e&documentId=b4310450-c01e-3af0-a072-d4a964c641f7>

42. G.Vela. PBEBIDA PROBIÓTICA DE LACTOSUERO ADICIONADA CON PULPA DE MANGO Y ALMENDRAS SENSORIALMENTE ACEPTABLE POR ADULTOS MAYORES. *ReCiTela*. 2012;11:7–20.
43. Gavilanes López PI, Zambrano Zambrano ÁM, Romero Rosado CF, Moro Peña A. Evaluación de una bebida láctea fermentada novel a base de lactosuero y harina de camote. *La Técnica Rev las Agrociencias*. 2018;19:47.
44. Hernández-rojas F M, Vélez-Ruiz JF. Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. *Temas Sel Ing Aliment*. 2014;8(2):13–22.
45. Araujo Guerra A, Monsalve Castro L, Quinero Tovar A. Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental. *Investig Agrar y Ambient*. 2013;4:55–65.
46. Ramírez Navas JS. Aprovechamiento Industrial de Lactosuero Mediante Procesos Fermentativos. *Rev Espec en Ing Procesos en Aliment y Biomater*. 2012;6(June):68–83.
47. Carrasco CA, Guerra M. Lactosuero como fuente de péptidos bioactivos. *An Venez Nutr*. 2010;23(1):42–9.
48. Asas C, Llanos C, Verdezoto D. El lactosuero: impacto ambiental, usos y aplicaciones vía mecanismos de la biotecnología. *Agroindustrial Sci*. 2021;11(1):105–16.
49. Solís C, Vélez C, Ramírez-Navas JS. Tecnología de membranas: desarrollo histórico. *Entre Cienc e Ing*. 2016;19(1):89–98.
50. Chacón-Villalobos A. Tecnologías de Membranas en la Agroindustria Alimentaria. *Univ Costa Rica Agron Mesoam* [Internet]. 2006;17(2):243–64. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/437/43717211.pdf>
51. Parzenese M. Tecnologías para la Industria Alimentaria - Procesamiento de lactosuero. *Aliment Argentinos*. 2008;13:1–9.
52. Parra Huertas RA. Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Rev Fac Nac Agron Medellín* [Internet]. 2009;62(1):4967–82. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472009000100021&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472009000100021&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
53. Duarte-Manchego PA, González-Téllez JC, Muvdi-Nova CJ. Evaluación de las proteínas hidrolizadas del lactosuero como fuente de nitrógeno en la fermentación láctica de la lactosa. *Rev ION*. 2019;32(2):15–27.
54. Domínguez González KN, Cruz Guerrero AE, Márquez HG, Gómez Ruiz LC, García-Garibay M, Rodríguez Serrano GM. El efecto antihipertensivo de las leches fermentadas. *Rev Argent Microbiol* [Internet]. 2014;46(1):58–65. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0325-7541\(14\)70050-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0325-7541(14)70050-1)
55. Vargas-bello-pérez E, Márquez-hernández RI, Hernández-castellano LE. Péptidos bioactivos de la leche : determinantes animales y sus implicaciones en la salud humana. 2019;
56. Inui T, Kawamura N, Nakama R, Inui A, Katsuura G. Degalactosylated Whey Protein Suppresses Inflammatory Responses Induced by Lipopolysaccharide in Mice. *Front Nutr*. 2022;9(2):1–8.
57. Wong-Villarreal A, Corzo-González H, Hernández-Núñez E, González-Sánchez A, Giacomán-Vallejos G. Caracterización de bacterias ácido lácticas con actividad

- antimicrobiana aisladas del queso crema de Chiapas, México. *CienciaUAT*. 2021;15(2):144–55.
58. Bazán GG, Chávez LC. *Annona cherimola* Mill. “chirimoya” (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. 2017;24(2):619–34.
  59. Gonzáles Vega ME. CHIRIMOYA (*Annona cherimola* Miller), FRUTAL TROPICAL Y SUB-TROPICAL DE VALORES PROMISORIOS. *Cultiv Trop*. 2013;34(3):52–63.
  60. MINSA. Tablas de composición de alimentos de Perú [Internet]. Repositorio.Ins.Gob.Pe. 2017. 146 p. Available from: <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
  61. Aceves-Navarro E. PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.) EN ALTA DENSIDAD DE PLANTACIÓN, COMO ALTERNATIVA PARA PRODUCTORES CON SUPERFICIES REDUCIDAS. *Agro Product*. 2018;11(9):37–42.
  62. Leiva González S. *Annona muricata* L. “guanábana” (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. *Arnaldoa*. 2018;25(1):127–40.
  63. Enriquez-Valencia S, Salazar-López N, Robles-Sanchez M, González-Aguilar G, Ayala-Zavala J, Lopez-Martinez L. Propiedades bioactivas de frutas tropicales exóticas y sus beneficios a la salud. *Arch Latinoam Nutr*. 2020;70(3):205–14.
  64. García C, Menéndez A, Salomón S, González M, Fusté V, Agüero S. Desarrollo de refresco de noni para su uso como producto nutracéutico. *Rev Cuba Plantas Med* [Internet]. 2015;16(3):267–78. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962011000300007&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000300007&lang=pt)
  65. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (TCAC). 2005. 158–193 p.
  66. Gil Hernández Á. Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Tomo II. España; 2005.
  67. Nutricional SAY. FAO, FIDA, OPS, WFP y UNICEF. 2020. Panorama de la seguridad alimentaria y nutrición en América Latina y el Caribe 2020. Santiago de Chile [Internet]. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2020. 2020. <https://doi.org/10.4060/cb2242es>. Available from: <https://www.fao.org/3/cb2242es/cb2242es.pdf>
  68. Arispe I, Tapia MS. Inocuidad y calidad: Requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalimentaria*. 2007;12(24):105–18.
  69. Ibañez Moya F, Angulo Barcina Y. Análisis sensorial de alimentos: Métodos y aplicaciones. Barcelona; 2000.
  70. Espinosa Manfugás J. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Cuba; 2007.
  71. Severiano-Pérez P. ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *INTERdisciplina*. 2019;7(19):47.
  72. Rolls BJ, Fedoroff IC, Guthrie JF, Laster LJ. Foods with different satiating effects in humans. *Appetite*. 1990;15(2):115–26.
  73. Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas CA, Popkin BM, Willett

- WC. Consumo de bebidas para una vida saludable: Recomendaciones para la población mexicana. *Gac Med Mex.* 2008;144(5):369–88.
74. Universitaria UNAV, La P, Celular V. UNA VISIÓN UNIVERSITARIA: EL pH, SUSTENTO EN EL EQUILIBRIO QUÍMICO PARA LA VIDA CELULAR. *CienciaUAT.* 2008;2(4):62–6.
75. Jaywant SA, Singh H, Arif KM. Sensors and Instruments for Brix Measurement: A Review. *Sensors.* 2022;22(6):1–20.
76. Tigreros JA, Parra Londoño S, Martínez Girón J, Ordoñez Santos LE. Diferentes métodos de escaldado y su aplicación en frutas y verduras. *Rev Colomb Investig Agroindustriales.* 2021;8(1):50–63.
77. Aguilar CN, De M, Reyes L, De H. Aspectos bioquímicos de la relación entre el escaldado TB-TL y la textura de vegetales procesados (PDF Download Available). 1999; Available from:  
[https://www.researchgate.net/publication/26465449\\_Aspectos\\_bioquimicos\\_de\\_la\\_relacion\\_entre\\_el\\_escaldado\\_TB-TL\\_y\\_la\\_textura\\_de\\_vegetales\\_procesados](https://www.researchgate.net/publication/26465449_Aspectos_bioquimicos_de_la_relacion_entre_el_escaldado_TB-TL_y_la_textura_de_vegetales_procesados)
78. Chang R. CHANG QUÍMICA. 10th ed. INTERAMERICANA MH, editor. China; 2010. 15 p.
79. Cegarra J. Metodología de la investigación científica y tecnológica. Madrid, España; 2004.
80. Velázquez-López A, Covatzen-Jirón D, Toledo-Meza MD, Vela-Gutiérrez G. Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas aisladas del pozol tradicional chiapaneco. *CienciaUAT.* 2018;13(1):165.
81. RODRÍGUEZ BASANTES AI, ABAD BASANTE CA, PÉREZ MARTÍNEZ A, DIÉGUEZ SANTANA K. Elaboración de una bebida a base de suero lácteo y pulpa de *Theobroma grandiflorum*. *Biotechnol en el Sect Agropecu y Agroindustrial.* 2020;18(2):166–75.
82. Rodríguez-Villacis D, Hernández-Monzón A. Desarrollo de una bebida fermentada de suero con la adición de jugo de Aloe vera y pulpa de fruta. *Scielo [Internet].* 2016;37:11. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v37n1/rtq05117.pdf>

## IX. ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROBLEMAS   | OBJETIVOS   | VARIABLES   | DIMENSIONES                | INDICADORES                        | ESCALA DE MEDICIÓN    | METOLOGÍA   |
|---|---|---|----------------------------|------------------------------------|-----------------------|---|
| <b>PROBLEMA GENERAL</b><br>¿Cuál es la calidad nutricional y aceptabilidad de una bebida elaborada a base de lactosuero bovino fermentado y frutas? | <b>OBJETIVO GENERAL</b><br>Determinar la calidad nutricional y la aceptabilidad de una bebida elaborada a base de lactosuero bovino fermentado y frutas | <b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b><br>Calidad Nutricional | Contenido de proteínas     | g de proteína/100 mL de bebida     | Cuantitativa de Razón | <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b><br>Tecnológico<br><b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b><br>UNIDAD DE ANÁLISIS:<br>Bebida elaborada a base de lactosuero en tres formulaciones<br>TIPO DE MUESTREO:<br>Por conveniencia, no probabilístico<br>POBLACIÓN DE ESTUDIO PARA LA PRUEBA SENSORIAL:<br>La población fueron personas adultas de 18 – 60 años |
|   |   |   | Contenido de carbohidratos | g de carbohidrato/100 mL de bebida | Cuantitativa de Razón |   |
|   |   |   | Contenido de grasa         | g de grasa/100mL de bebida         | Cuantitativa de Razón |   |



|  |   |   |   |   |                              |  |
|--|---|---|---|---|------------------------------|--|
| <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿cuál es la formulación de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas?</li> <li>• ¿Cuál es la calidad nutricional de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas, según formulación?</li> <li>• ¿Cómo es el nivel de aceptabilidad de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas, según formulación?</li> </ul> | <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la formulación de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas.</li> <li>• Determinar la calidad nutricional de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas, según formulación.</li> <li>• Determinar la aceptabilidad de la bebida a base de lactosuero bovino fermentado y frutas, según formulación.</li> </ul> |   | <p>características fisicoquímicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• %Acidez</li> <li>• pH</li> <li>• Grados brix</li> <li>• Densidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresado en °Dornic</li> <li>• Valores en rango de 4.5</li> <li>• % sólidos solubles</li> <li>• g/1mL solución</li> </ul>                                     | <p>Cuantitativa de Razón</p> | <p><b>TAMAÑO DE MUESTRA:</b><br/>30 personas</p> <p><b>TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS</b><br/>Recolección de datos sensoriales mediante formato de Prueba hedónica<br/>Datos de contenido nutricional por análisis proximal de laboratorio externo<br/>Datos de características fisicoquímicas por métodos de análisis de laboratorio</p> <p><b>TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN</b><br/>Datos digitalizados al programa Excel 2016 y exportados al programa SPSS, aplicación de la prueba de análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de 95% y prueba Tukey como post-hoc.</p> |
|  |   | <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b><br/>Aceptabilidad</p> | <p>Características organolépticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sabor</li> <li>• Olor</li> <li>• Color</li> <li>• textura</li> </ul>         | <p>Escala hedónica</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Me disgusta mucho</li> <li>2 Me disgusta</li> <li>3 Ni me gusta ni me disgusta</li> <li>4 Me gusta</li> <li>5 Me gusta mucho</li> </ol> | <p>Cualitativa Ordinal</p>   |  |

## ANEXO 2. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Buen día, mi nombre es Laura López Zela y soy estudiante de UNMSM, el presente trabajo forma parte de mi tesis y me servirá para obtener mi título.

Estimado participante la siguiente información corresponde al desarrollo del proyecto de investigación a ejecutar. Sírvase leerlo detenidamente y de estar de acuerdo firmarlo.

**Objetivo:** determinar la calidad nutricional y aceptabilidad de una bebida elaborada a base de lactosuero fermentado y frutas.

**Procedimiento:** se le proporcionará 3 muestras de la bebida A, B y C en diferentes concentraciones para que les asigne un valor numérico. De acuerdo con su nivel de agrado en color, olor, textura y sabor; para lo cual usted usará el formato de prueba hedónica, con esto usted formará parte del proceso sensorial siendo juez no experto.

**Confidencialidad:** la información recogida ya sea en forma física o virtual será únicamente usada para la investigación. De existir alguna duda sírvase consultarme con total confianza al correo [laura.lopez.zela@gmail.com](mailto:laura.lopez.zela@gmail.com).

Su participación es importante y es de manera voluntaria y gratuita, gracias por la atención prestada.

Yo ..... He sido informado (a) de la investigación a realizarse, comprendo el proceso de ejecución del estudio y me encuentro de acuerdo, por consiguiente, doy mi consentimiento para ser participante de esta investigación.

Fecha .../.../2020

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del participante

### ANEXO 3. FORMATO DE PRUEBA HEDÓNICA

PRUEBA SENSORIAL

**Nombre:** .....

Otorgue usted el puntaje que crea conveniente a cada muestra A; B y C, según la siguiente tabla de categorización de 5 puntos.

| ESCALA DE 5 PUNTOS         |       |
|----------------------------|-------|
| Categoría                  | Valor |
| Me disgusta mucho          | 1     |
| Me disgusta                | 2     |
| No me gusta ni me disgusta | 3     |
| Me gusta                   | 4     |
| Me gusta mucho             | 5     |

Sírvase llenar el siguiente cuadro de muestras A, B y C

| CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS | BEBIDA    |           |           |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                | MUESTRA A | MUESTRA B | MUESTRA C |
| Sabor                          |           |           |           |
| Olor                           |           |           |           |
| Color                          |           |           |           |
| textura                        |           |           |           |

## ANEXO 4. RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION  
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

“Año de la Universalización de la Salud”

### INFORME DE ENSAYO LENA N° 0813/2020

CLIENTE : LAURA LOPEZ ZELA  
NOMBRE DEL PRODUCTO : 02 muestras de suero de leche  
(Denominación responsabilidad del cliente)  
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE  
FECHA DE RECEPCIÓN : 26-08-2020  
FECHA DE ANÁLISIS : Del 26/08/20 al 28/08/20  
PRESENTACION : Muestra en botellas de plástico  
IDENTIFICACION : AQ20-0813/01-02

### RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

| CÓDIGO                           | AQ20-0813/01 | AQ20-0813/02      |
|----------------------------------|--------------|-------------------|
| MUESTRA                          | LACTOSUERO   | BEBIDA LACTOSUERO |
| a.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), % | 1.02         | 1.02              |

#### Métodos utilizados:

a.- Proteína total: AOAC (2005), 984.13

Atentamente,

**Dr. Carlos Gómez Bravo**  
Jefe del Laboratorio de Evaluación  
Nutricional de Alimentos



La Molina, 31 de Agosto del 2020



INFORME TÉCNICO  
N° 0043-2022  
INFORME TÉCNICO NUTRICIONAL

- I. DATOS DEL SOLICITANTE** :
- Nombre : LAURA LOPEZ ZELA  
Dirección : Pasaje Atenas 198 San Isidro - Lima - Lima
- II. DATOS DEL SERVICIO** :
- N° solicitud de servicios : SN-0053-2022  
Fecha de solicitud de servicios : 2022/03/18  
Servicio solicitado : Informe Técnico Nutricional  
Análisis solicitado : Físico Químico
- III. NOMBRE DEL PRODUCTO** : BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO FERMENTADO CON FRUTAS
- IV. DATOS DE LA MUESTRA** :
- Tamaño de muestra : 01 muestra de 600 ml aprox.  
Marca : TESIS  
Fecha de ingreso a LMCTL-UNALM : 21/03/2022  
Forma de presentación : La muestra ingresa refrigerada en una botella cerrada.
- V. LABORATORIO UTILIZADO** : La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM
- VI. RESULTADOS** :
- De acuerdo al Informe de Ensayos LMCTL-UNALM N° 001307-2022, que obra en los archivos los resultados son:

| ENSAYOS   | RESULTADOS |
|---|------------|
| 1.- Grasa (g /100 ml de muestra original)                   | 0,7        |
| 2.- Carbohidratos (g /100 ml de muestra original)           | 15,5       |
| 3.- Proteína (g /100 ml de muestra original) (Factor: 6,25) | 1,2        |
| 4.- Humedad (g /100 ml de muestra original)                 | 82,2       |
| 5.- Cenizas (g /100 ml de muestra original)                 | 0,4        |
| 6.- Fibra cruda (g /100 ml de muestra original)             | 0,3        |
| 7.- Energía total (Kcal /100 ml de muestra original)        | 73,1       |
| 8.- % Kcal. proveniente de Grasa                            | 8,6        |
| 9.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos                    | 84,8       |
| 10.- % Kcal. proveniente de Proteínas                       | 6,6        |

**1.1 MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

1. FIL-IDF 116A 1987
2. Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
3. NTP 202.119:1998 (Revisada el 2014)
4. FIL-IDF 151 1991
5. AOAC 945.46 Cap. 33, Pág. 10, 21st Edition 2019
6. NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
7. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
9. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
10. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993







**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL**

| TAMAÑO DE LA PORCIÓN:<br>(100 ml de muestra)           |                    |
|--|--------------------|
| Calorías = 73,1 Cal.                                   | % del Valor Diario |
| Calorías provenientes de Grasa = 6,3 Cal.              |                    |
| 1.- Grasa (0,7 g /100 ml de muestra original)          | 0,9 %              |
| 2.- Carbohidratos (15,5 g /100 ml de muestra original) | 5,6 %              |
| 3.- Proteína (1,2 g /100 ml de muestra original)       | 2,4 %              |

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica 2000 Cal (2000Kcal), para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References – Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2020).

**TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL**

| TAMAÑO DE LA PORCIÓN:<br>(250 ml de muestra)           |                    |
|--|--------------------|
| Calorías = 182,8 Cal.                                  | % del Valor Diario |
| Calorías provenientes de Grasa = 15,8 Cal.             |                    |
| 1.- Grasa (1,8 g /250 ml de muestra original)          | 2,2 %              |
| 2.- Carbohidratos (38,8 g /250 ml de muestra original) | 14,1 %             |
| 3.- Proteína (3,0 g /250 ml de muestra original)       | 6,0 %              |

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica 2000 Cal (2000Kcal), para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References – Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2020).

**TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL**

| TAMAÑO DE LA PORCIÓN:<br>(1 L = 1000 ml de muestra)      |                    |
|--|--------------------|
| Calorías = 731,0 Cal.                                    | % del Valor Diario |
| Calorías provenientes de Grasa = 63,0 Cal.               |                    |
| 1.- Grasa (7,0 g /1000 ml de muestra original)           | 9,0 %              |
| 2.- Carbohidratos (155,0 g /1000 ml de muestra original) | 56,4 %             |
| 3.- Proteína (12,0 g /1000 ml de muestra original)       | 24,0 %             |

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica 2000 Cal (2000Kcal), para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References – Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2020).

- El presente Informe Técnico se refiere únicamente a la muestra analizada.
- Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente Informe Técnico, lo anula automáticamente.
- Las enmiendas al presente Informe Técnico no efectuadas por el Instituto, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.
- Está prohibida la reproducción parcial del presente Informe Técnico. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.
- El presente Informe Técnico es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.
- El presente Informe Técnico el logotipo y nombre del Instituto no pueden ser utilizados para fines publicitarios, salvo previa autorización escrita del Director de Certificación de LMCTL-UNALM.

La Molina, 30 de Marzo del 2022

La Molina Calidad Total Laboratorios -UNALM

Ing. Daniel E. Baluarte Vizcardo  
DIRECTOR DE CERTIFICACIÓN (e)  
CIP N° 259752

Informe Técnico N° 0043-2022 (Pág. 2 de 2)



Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Pagina Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

## ANEXO 5. FICHA TÉCNICA DEL CULTIVO LÁCTICO

# DriSet BIOFLORA ABY 424



PREMIUM FREEZE DRIED LACTIC CULTURE

December 20, 2013

The VIVOLAC DriSet BIOFLORA ABY 424 is a premium line of freeze dried concentrated cultures for the production of bulk set or cup set yogurt as well as frozen yogurt and yogurt bulk starter. These cultures contain select strains of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium ssp.*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* that provide a high active count in the finished product. Vivolac BIOFLORA ABY 424 provides a very mild yogurt flavor, moderate viscosity and minimal post acidification.

### DriSet BIOFLORA ABY CULTURE

| CULTURE SERIES                         | DESCRIPTION   | INOCULATION RATES  | INCUBATION PARAMETERS  |
|--|---|--|--|
| <b>DriSet<br/>BIOFLORA<br/>ABY 424</b> | Concentrated freeze-dried strains of <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium ssp.</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> and <i>Lactobacillus bulgaricus</i> lactic acid bacteria for the manufacture of yogurt with very mild yogurt flavor, moderate viscosity, and minimal post acidification | 50 LU / 50 liters<br>100 LU / 100 liters<br>250 LU / 250 liters<br>500 LU / 500 liters<br>1000 LU / 1000 liters<br>2000 LU / 2000 liters | 35-44°C<br>for<br>6-12 hours<br>(Time may vary with application) |

**Strain Composition:**

BIOFLORA ABY 424 70% *Streptococcus thermophilus*  
 10% *Lactobacillus bulgaricus*  
 10% *Lactobacillus acidophilus*  
 10% *Bifidobacterium ssp.*

For more information about these or any other Vivolac products, contact your technical representative at 1-317-359-9528 or 1-800-VIVOLAC between 8:00 AM and 4:30PM eastern standard time.

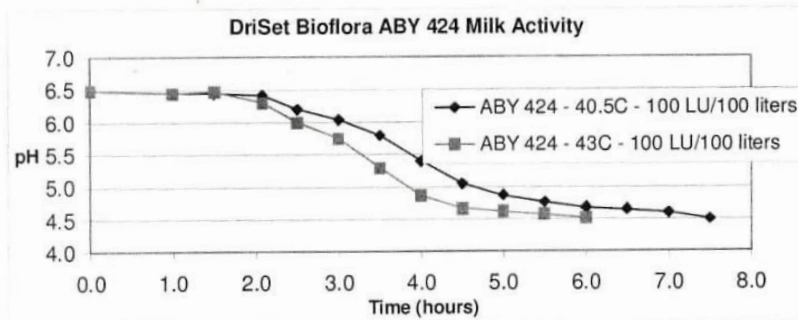
This information, results, reports, and/or interpretation is/are believed to be accurate and offered toward a better understanding of products or services for the benefit and knowledge to other entities. Vivolac/Lyoferm does not assume any liability or risk involved in the use of its products since the conditions of use are beyond our control. Nothing contained herein shall constitute an expressed or implied guarantee or warranty with respect to Vivolac/Lyoferm products or their use. Statements concerning possible use of Vivolac/Lyoferm products are not to be construed as a recommendation for any use which would violate any patent rights, regulations or statutory restrictions. This information, results, reports, and/or interpretation is a general description or guideline of processes and procedures for application of products and are not intended to suggest, recommend or guarantee a procedure or result of processing which may vary considerably.



# PRODUCT SPECIFICATIONS:

|                            |   |               |
|----------------------------|---|---------------|
| <b>Product name:</b>       | <b>VIVOLAC DriSet BIOFLORA ABY 424</b>  |               |
| <b>Ingredients:</b>        | non-fat dry milk, lactic acid bacteria, cryo-protective agents  |               |
| <b>Appearance:</b>         | Freeze-dried light brown powder with a lactic acid smell  |               |
| <b>Lactic Count:</b>       | Not less than $1.0 \times 10^{10}$ CFU/gram   |               |
| <b>Microbial Analysis:</b> | <b>Coliform</b>   | < 1 CFU/gram  |
|                            | <b>E. coli.</b>   | Negative      |
|                            | <b>Salmonella</b>   | Negative      |
|                            | <b>Staphylococcus (Coagulase +)</b>   | Negative      |
|                            | <b>Yeast and Mold</b>   | < 10 CFU/gram |
| <b>Packaging:</b>          | FDA tamper evident foil pouches or plastic bottles with tamper evident shrink seal.<br>Shipped in Styrofoam containers on dry-ice |               |
| <b>Storage/Shelf-life:</b> | <-20°F (-30°C) / 12 months  |               |

**Culture Activity Test:**



**Culture Activity Test: 40.5°C and 43°C in heat shocked skim milk at 9% milk solids**

This information, results, reports, and/or interpretation is/are believed to be accurate and offered toward a better understanding of products or services for the benefit and knowledge to other entities. Vivolac/Lyoferm does not assume any liability or risk involved in the use of its products since the conditions of use are beyond our control. Nothing contained herein shall constitute an expressed or implied guarantee or warranty with respect to Vivolac/Lyoferm products or their use. Statements concerning possible use of Vivolac/Lyoferm products are not to be construed as a recommendation for any use which would violate any patent rights, regulations or statutory restrictions. This information, results, reports, and/or interpretation is a general description or guideline of processes and procedures for application of products and are not intended to suggest, recommend or guarantee a procedure or result of processing which may vary considerably.



## ANEXO 6. RESULTADOS ESTADÍSTICOS: ANÁLISIS DE VARIANZA

### a. Atributo – sabor

ANOVA de Un Factor (Welch)

|                       | F    | gl1 | gl2  | p      |
|-----------------------|------|-----|------|--------|
| ESCALA HEDÓNICA SABOR | 30.2 | 2   | 57.2 | < .001 |

| TUKEY HSD/KRAMER |            | alpha |            | 0.05 |            |
|------------------|------------|-------|------------|------|------------|
| group            | mean       | n     | ss         | df   | q-crit     |
| A                | 4.33333333 | 30    | 12.6666667 |      |            |
| B                | 3.46666667 | 30    | 17.4666667 |      |            |
| C                | 2.8        | 30    | 22.8       |      |            |
|                  |            | 90    | 52.9333333 | 87   | 3.37193103 |

Q TEST

| group 1 | group 2 | mean       | std err    | q-stat     | lower      | upper      | p-value    |
|---------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| A       | B       | 0.86666667 | 0.14241127 | 6.08566056 | 0.38646568 | 1.34686766 | 0.00012913 |
| A       | C       | 1.53333333 | 0.14241127 | 10.7669379 | 1.05313234 | 2.01353432 | 9.0001E-11 |
| B       | C       | 0.66666667 | 0.14241127 | 4.68127736 | 0.18646568 | 1.14686766 | 0.0038474  |

Porcentaje de aceptabilidad según sabor en 3 formulaciones

| ESCALA HEDONICA              | MUESTRA A | A%          | MUESTRA B | B%          | MUESTRA C | C%          |
|------------------------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| ME GUSTA MUCHO 5             | 13        | 43%         | 2         | 7%          | 0         | 0%          |
| ME GUSTA 4                   | 14        | 47%         | 13        | 43%         | 6         | 20%         |
| NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA 3 | 3         | 10%         | 12        | 40%         | 15        | 50%         |
| ME DISGUSTA 2                | 0         | 0%          | 3         | 10%         | 6         | 20%         |
| ME DISGUSTA MUCHO 1          | 0         | 0%          | 0         | 0%          | 3         | 10%         |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>30</b> | <b>100%</b> | <b>30</b> | <b>100%</b> | <b>30</b> | <b>100%</b> |

**b. Atributo - olor:**

ANOVA de Un Factor (Welch)

|                      | F    | gl1 | gl2  | p     |
|----------------------|------|-----|------|-------|
| ESCALA HEDÓNICA OLOR | 6.45 | 2   | 57.6 | 0.003 |

TUKEY HSD/KRAMER

alpha

0.05

| group | mean       | n  | ss         | df | q-crit     |
|-------|------------|----|------------|----|------------|
| A     | 3.93333333 | 30 | 11.8666667 |    |            |
| B     | 3.63333333 | 30 | 12.9666667 |    |            |
| C     | 3.26666667 | 30 | 17.8666667 |    |            |
|       |            | 90 | 42.7       | 87 | 3.37193103 |

Q TEST

| group 1 | group 2 | mean       | std err    | q-stat     | lower       | upper      | p-value    |
|---------|---------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| A       | B       | 0.3        | 0.12790681 | 2.34545752 | -0.13129296 | 0.73129296 | 0.22706584 |
| A       | C       | 0.66666667 | 0.12790681 | 5.21212781 | 0.23537371  | 1.09795962 | 0.00114318 |
| B       | C       | 0.36666667 | 0.12790681 | 2.8666703  | -0.06462629 | 0.79795962 | 0.11179458 |

Porcentaje de aceptabilidad según olor en 3 formulaciones

| ESCALA HEDONICA | MUESTRA A | A%          | MUESTRA B | B%          | MUESTRA C | C%          |
|-----------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 5               | 4         | 13%         | 2         | 7%          | 1         | 3%          |
| 4               | 21        | 70%         | 16        | 53%         | 10        | 33%         |
| 3               | 4         | 13%         | 11        | 37%         | 16        | 53%         |
| 2               | 1         | 3%          | 1         | 3%          | 2         | 7%          |
| 1               | 0         | 0%          | 0         | 0%          | 1         | 3%          |
| <b>TOTAL</b>    | <b>30</b> | <b>100%</b> | <b>30</b> | <b>100%</b> | <b>30</b> | <b>100%</b> |

### c. Atributo - textura

ANOVA de Un Factor (Welch)

|                         | <b>F</b> | <b>gl1</b> | <b>gl2</b> | <b>p</b> |
|-------------------------|----------|------------|------------|----------|
| ESCALA HEDÓNICA TEXTURA | 32.5     | 2          | 55.7       | < .001   |

TUKEY HSD/KRAMER

alpha

0.05

| <i>group</i> | <i>mean</i> | <i>n</i> | <i>ss</i>   | <i>df</i> | <i>q-crit</i> |
|--------------|-------------|----------|-------------|-----------|---------------|
| A            | 4.16666667  | 30       | 6.16666667  |           |               |
| B            | 3.43333333  | 30       | 13.36666667 |           |               |
| C            | 3           | 30       | 14          |           |               |
|              |             | 90       | 33.53333333 | 87        | 3.37193103    |

Q TEST

| <i>group 1</i> | <i>group 2</i> | <i>mean</i> | <i>std err</i> | <i>q-stat</i> | <i>lower</i> | <i>upper</i> | <i>p-value</i> |
|----------------|----------------|-------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|
| A              | B              | 0.73333333  | 0.11334911     | 6.46968769    | 0.35112796   | 1.11553871   | 4.6445E-05     |
| A              | C              | 1.16666667  | 0.11334911     | 10.292685     | 0.78446129   | 1.54887204   | 4.2419E-10     |
| B              | C              | 0.43333333  | 0.11334911     | 3.82299727    | 0.05112796   | 0.81553871   | 0.02227024     |

Porcentaje de aceptabilidad según textura en 3 formulaciones de bebida

| <b>ESCALA HEDONICA</b> | <b>MUESTRA A</b> | <b>A%</b>   | <b>MUESTRA B</b> | <b>B%</b>   | <b>MUESTRA C</b> | <b>C%</b>   |
|------------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| <b>5</b>               | 6                | 20%         | 2                | 7%          | 1                | 3%          |
| <b>4</b>               | 23               | 77%         | 10               | 33%         | 4                | 13%         |
| <b>3</b>               | 1                | 3%          | 17               | 57%         | 20               | 67%         |
| <b>2</b>               | 0                | 0%          | 1                | 3%          | 6                | 20%         |
| <b>1</b>               | 0                | 0%          | 0                | 0%          | 0                | 0%          |
| <b>TOTAL</b>           | <b>30</b>        | <b>100%</b> | <b>30</b>        | <b>100%</b> | <b>30</b>        | <b>100%</b> |

#### d. Atributo - color

ANOVA de Un Factor (Welch)

|                       | F     | gl1 | gl2  | p     |
|-----------------------|-------|-----|------|-------|
| ESCALA HEDÓNICA COLOR | 0.815 | 2   | 58.0 | 0.448 |

TUKEY HSD/KRAMER

alpha

0.05

| group | mean      | n  | ss         | df | q-crit     |
|-------|-----------|----|------------|----|------------|
| A     | 3.8       | 30 | 10.8       |    |            |
| B     | 3.6666667 | 30 | 10.6666667 |    |            |
| C     | 3.6       | 30 | 11.2       |    |            |
|       |           | 90 | 32.6666667 | 87 | 3.37193103 |

Q TEST

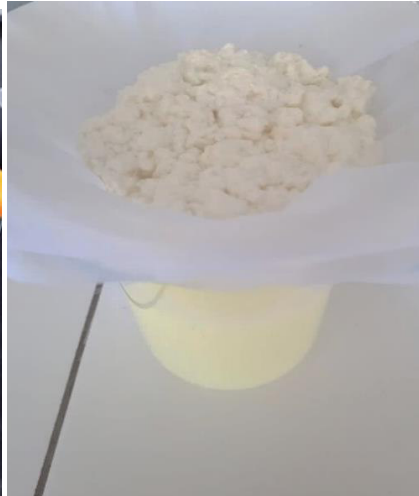
| group 1 | group 2 | mean       | std err    | q-stat     | lower       | upper      | p-value    |
|---------|---------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| A       | B       | 0.13333333 | 0.11187477 | 1.19180878 | -0.24390068 | 0.51056734 | 0.67758575 |
| A       | C       | 0.2        | 0.11187477 | 1.78771317 | -0.17723401 | 0.57723401 | 0.41923062 |
| B       | C       | 0.06666667 | 0.11187477 | 0.59590439 | -0.31056734 | 0.44390068 | 0.90688311 |

Porcentaje de aceptabilidad según textura en 3 formulaciones de bebida

| ESCALA HEDONICA | MUESTRA A | A%         | MUESTRA B | B%         | MUESTRA C | C%          |
|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-------------|
| 5               | 2         | 7%         | 1         | 3%         | 1         | 3%          |
| 4               | 21        | 70%        | 19        | 63%        | 17        | 57%         |
| 3               | 6         | 20%        | 9         | 30%        | 11        | 37%         |
| 2               | 1         | 3%         | 1         | 3%         | 1         | 3%          |
| 1               | 0         | 0%         | 0         | 0%         | 0         | 0%          |
| <b>TOTAL</b>    | <b>30</b> | <b>100</b> | <b>30</b> | <b>100</b> | <b>30</b> | <b>100%</b> |

## ANEXO 7. REGISTRO FOTOGRÁFICO

### Obtención del lactosuero



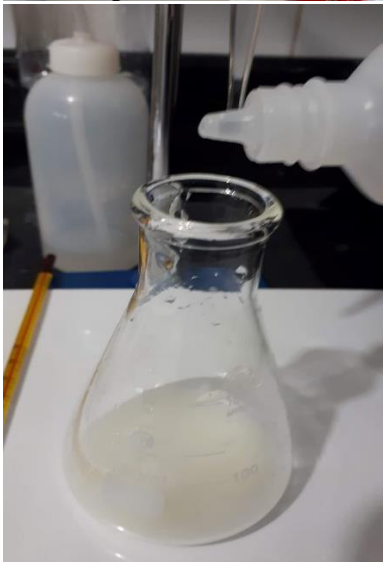
Elaboración propia de queso fresco y desuerado.

### Inoculación y fermentación del lactosuero

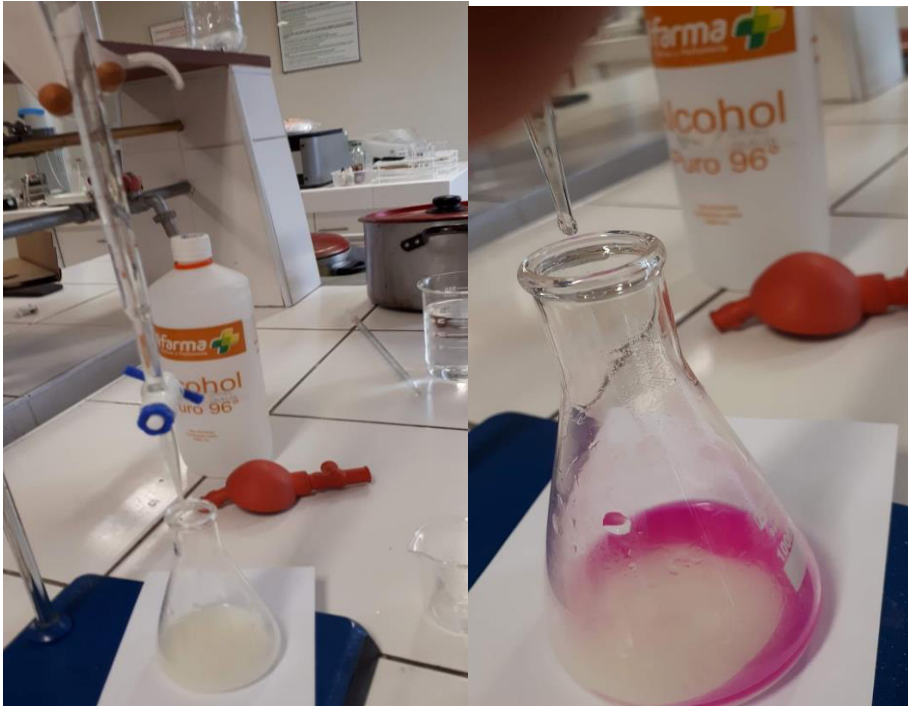




### Caracterización del lactosuero



Medición de pH,  
densidad,  
Determinación de  
acidez



### Pruebas de tratamiento y preparación de la fruta



Pruebas de escaldado para inactivar procesos enzimáticos de pardeamiento.







Formulación de la bebida



Fermentación del lactosuero y mezcla con ingredientes frescos y deshidratados.







Medición de grados brix, y pH en las tres formulaciones

Pasteurización y comparación de color de las formulaciones A; B y C

