

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**EFFECTO DEL SUERO LÁCTEO SOBRE LAS PROPIEDADES SENSORIALES DE  
UNA BEBIDA TIPO MALTEADA**

**POR:**

**JOSÉ ÁNGEL RODRÍGUEZ MARTÍNEZ**

**TESIS**



**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**NOVIEMBRE, 2024**

**EFFECTO DEL SUERO LÁCTEO SOBRE LAS PROPIEDADES SENSORIALES DE  
UNA BEBIDA TIPO MALTEADA**

**POR:**

**JOSÉ ÁNGEL RODRÍGUEZ MARTÍNEZ**

**M. SC. LOREN PAOLA MACIAS BU**

**Asesor principal**

**TESIS**

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA**

**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**NOVIEMBRE, 2024**

## **DEDICATORIA**

A lo largo de este recorrido académico, he tenido la fortuna de contar con personas excepcionales que, de una u otra manera, han contribuido a que este sueño se haga realidad. A todos ellos, esta tesis va dedicada.

En primer lugar, quiero dedicar este logro a Dios por brindarme salud y bienestar, a mi familia, quienes han sido mi pilar fundamental durante todos estos años. A mis padres, por inculcarme desde pequeño el valor del esfuerzo, la dedicación y la perseverancia. Gracias por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y por estar siempre a mi lado en los momentos de incertidumbre. Sin ustedes, nada de esto sería posible. A mis hermanos, quienes con su compañía y consejos me han motivado a seguir adelante. Gracias por hacerme reír en los momentos difíciles y por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba. Ustedes han sido una fuente de inspiración constante.

A mis amigos, quienes, con su paciencia, comprensión y palabras de aliento, me recordaron que en la vida no solo se trata de cumplir metas, sino también de disfrutar el camino. Gracias por entender mis ausencias y por celebrar conmigo cada pequeño avance en este proceso.

Quiero también dedicar este trabajo a mis profesores y quienes me guiaron y acompañaron durante esta travesía. A aquellos que me ofrecieron su sabiduría y conocimientos, y me mostraron que el aprendizaje es un viaje sin fin. Gracias por su tiempo, dedicación y confianza.

Finalmente, esta tesis está dedicada a todos aquellos que, de alguna forma, contribuyeron a mi crecimiento personal y profesional. A quienes me ofrecieron su apoyo, sus consejos y su compañía. Este logro no es solo mío, es también de ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, le agradezco a Dios y quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis asesores, M. SC. Loren Paola Macias Bu, M.Sc. Katy Marcela Castellanos Reyes y M. Sc. Nora Patricia Quan, por su apoyo y guía durante todo el proceso de esta investigación. Sus valiosos conocimientos y disponibilidad constante fueron esenciales para que este proyecto llegara a buen término. Agradezco por su atención al detalle, ya que me ayudaron a mejorar continuamente.

A mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional y su constante fe en mis habilidades. Su apoyo emocional y logístico fue clave para que pudiera superar los desafíos que enfrenté durante este largo camino. También quiero reconocer a mis hermanos/as, por su aliento y compañía en los momentos que más lo necesitaba.

A mis amigos especialmente a Owen Salgado y colegas, quienes me brindaron su comprensión y apoyo a lo largo de este proceso. Gracias por las conversaciones, los momentos de esparcimiento y la camaradería, que fueron fundamentales para mantener el equilibrio entre lo académico y lo personal.

Finalmente, dedico un agradecimiento especial a todas las personas que, de una u otra manera, colaboraron con su experiencia, tiempo o recursos para hacer realidad esta tesis. Su contribución, aunque no siempre visible, ha sido invaluable y es parte de este logro.

## LISTA DE CONTENIDO

|                                                          | <u>Pág.</u>                          |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>DEDICATORIA.....</b>                                  | <b>I</b>                             |
| <b>AGRADECIMIENTOS.....</b>                              | <b>III</b>                           |
| <b>LISTA DE TABLA.....</b>                               | <b>VI</b>                            |
| <b>LISTA DE FIGURAS .....</b>                            | <b>VII</b>                           |
| <b>LISTA DE ANEXOS.....</b>                              | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>                             | <b>1</b>                             |
| <b>II OBJETIVOS .....</b>                                | <b>3</b>                             |
| 2.1. Objetivo general.....                               | 3                                    |
| 2.2 Objetivo especificos.....                            | 3                                    |
| <b>III. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>                 | <b>4</b>                             |
| 3.1 Lacto suero.....                                     | 4                                    |
| 3.2 Suero de leche .....                                 | 4                                    |
| 3.3 Generalidades del suero. ....                        | 5                                    |
| 3.4 Tipos de suero .....                                 | 5                                    |
| 3.5 Composicion del lactosuero acido y dulce.....        | 6                                    |
| 3.6 Composicion y valor energetico del lacto suero ..... | 6                                    |
| 3.7 Proteinas del suero .....                            | 8                                    |
| 3.7.1 a-lacto albumina .....                             | 8                                    |
| 3.7.2 b-lacto globulina .....                            | 9                                    |
| 3.7.3 Peptidos.....                                      | 9                                    |
| 3.7.4 Albumina.....                                      | 9                                    |

|                    |                                                              |           |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.7.5              | Inmunoglobulina .....                                        | 9         |
| 3.7.6              | Lactoferrina.....                                            | 10        |
| 3.7.7              | Lactoperoxidasa .....                                        | 10        |
| 3.8                | Importancia de las proteínas de lacto suero .....            | 10        |
| 3.9                | Propiedades funcionales del lacto suero .....                | 10        |
| 3.10               | Usos y aplicaciones actuales para el suero de la leche ..... | 11        |
| 3.11               | Desarrollo de bebidas a partir del suero lácteo .....        | 12        |
| 3.12.              | Lactosa .....                                                | 13        |
| 3.13.              | Malteada.....                                                | 13        |
| 3.13.1.            | Importancia del consumo de bebidas malteadas .....           | 14        |
| 3.13.2             | Composición nutricional de una bebida malteada .....         | 14        |
| 3.14               | Evaluación sensorial en bebidas .....                        | 15        |
| 3.15               | Análisis físicoquímicos .....                                | 17        |
| <b>IV.</b>         | <b>MATERIALES Y METODOS.....</b>                             | <b>19</b> |
| 4.1                | Ubicación del área de investigación .....                    | 19        |
| 4.2.               | Materiales y Equipo .....                                    | 19        |
| 4.3                | Metodología .....                                            | 20        |
| 4.4                | Diseño experimental .....                                    | 26        |
| <b>V.</b>          | <b>RESULTADOS Y DISCUCION .....</b>                          | <b>29</b> |
| 5.1                | Análisis físicoquímicos .....                                | 29        |
| 5.2                | Evaluación sensorial .....                                   | 31        |
| <b>VI.</b>         | <b>CONCLUSIONES .....</b>                                    | <b>34</b> |
| <b>VII.</b>        | <b>RECOMENDACIONES .....</b>                                 | <b>36</b> |
| <b>VIII.</b>       | <b>BIBLIOGRAFÍAS .....</b>                                   | <b>37</b> |
| <b>ANEXOS.....</b> |                                                              | <b>43</b> |

## LISTA DE TABLA

|                                                                                                   | <u>Pág.</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Tabla 1.</b> Clasificacion de los sueros derivados de la produccion de queso según su acidez.  | 5           |
| <b>Tabla 2.</b> Composición de lactosuero dulce y ácido.....                                      | 6           |
| <b>Tabla 3.</b> Elementos del lacto suero. ....                                                   | 7           |
| <b>Tabla 4.</b> Composicion nutricional de una bebida malteada .....                              | 14          |
| <b>Tabla 6.</b> Formulación general para bebida tipo malteada con suero lácteo. ....              | 23          |
| <b>Tabla 7.</b> Tratamientos utilizados en la bebida tipo malteada .....                          | 27          |
| <b>Tabla 8.</b> Resultados de análisis de pH, grados brix y acidez del suero lácteo. ....         | 30          |
| <b>Tabla 9.</b> Resultados de análisis de pH, grados brix y acidez de la bebida tipo malteada ... | 32          |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                    | <b><u>Pág.</u></b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Figura.1</b> Ubicación del lugar donde se llevó a cabo la investigación .....                   | 19                 |
| <b>Figura 2</b> Etapas de la metodología. ....                                                     | 20                 |
| <b>Figura 3.</b> Flujo de proceso de una bebida tipo malteada a base de suero de leche de vaca. 22 |                    |
| <b>Figura 4.</b> Evaluación aceptabilidad general.....                                             | 33                 |

**Rodríguez Martínez, José Ángel** (2024). Efecto del suero lácteo sobre las propiedades sensoriales de una bebida tipo malteada. Trabajo profesional supervisado tesis de grado Ingeniería en Tecnología Alimentaria, facultad de ciencias tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 59 pp.

## **RESUMEN**

La investigación se realizó en la Universidad Nacional de Agricultura en Catacamas, Olancho, con el objetivo de evaluar el impacto del suero lácteo en las propiedades sensoriales y fisicoquímicas de una bebida tipo malteada. Se utilizaron dos formulaciones, con 15% y 25% de suero lácteo, evaluándose atributos como sabor, textura, aroma, color, aceptación general, pH, acidez y sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ). Cabe a recalcar que el diseño experimental factorial incluyó un análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación múltiple (LSD) con un nivel de significancia del 5%, utilizando el software Infostat. La aceptación de las características organolépticas (color, olor, sabor, textura) de la bebida se evaluaron por medio de; un análisis sensorial mediante la prueba hedónica de 9 puntos.

En cuanto a los resultados fisicoquímicos mostraron diferencias significativas entre las formulaciones: el Tratamiento-1 presentó menores sólidos solubles ( $6.85^{\circ}\text{Brix}$ ), mayor pH ( $6.2$ ), y una acidez titulable más alta ( $0.194$ ), en comparación con el Tratamiento-2, que tuvo  $7.20^{\circ}\text{Brix}$ , pH de  $5.8$  y acidez de  $0.185$ . Estas diferencias indican variaciones en la composición y estabilidad de la bebida debido al nivel de suero utilizado.

Los análisis sugieren que el nivel de suero lácteo influye significativamente en las características sensoriales y fisicoquímicas, lo que podría impactar la aceptación y calidad del producto final.

**Palabras Clave:** Suero lácteo, bebida, evaluación sensorial.

## I. INTRODUCCIÓN

La industria láctea desempeña un papel fundamental en la economía de numerosos países, siendo una fuente clave de empleo y desarrollo rural. En este contexto, la producción de queso genera un subproducto significativo conocido como lactosuero, que representa aproximadamente el 90% del volumen original de la leche procesada (Parra Huertas, 2009). Este subproducto, lejos de ser un desecho, concentra alrededor del 55% de los nutrientes de la leche, incluyendo lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales. Tradicionalmente, el lactosuero ha sido considerado un residuo o utilizado como alimento para animales, pero los avances tecnológicos y el interés creciente en la sostenibilidad están transformando su percepción y uso en la industria alimentaria (Bernal Aldana, 2022).

El lactosuero destaca por su riqueza en proteínas de alta calidad, como las proteínas séricas, que no solo son de fácil digestión, sino que también presentan beneficios para la salud, como la mejora de la recuperación muscular y el fortalecimiento del sistema inmune (Esnoval, 2017). Estas proteínas, además de su alto valor biológico, son una excelente fuente de aminoácidos esenciales que el cuerpo humano no puede sintetizar. Por otro lado, la lactosa presente en el lactosuero puede ser transformada en productos fermentados como el ácido láctico, un ingrediente ampliamente usado en la industria alimentaria.

Estudios recientes han demostrado que el lactosuero tiene el potencial de mejorar la calidad nutricional y sensorial de diversos productos alimenticios. Su incorporación en alimentos y bebidas no solo enriquece el perfil nutricional, sino que también permite obtener texturas más suaves, sabores agradables y mejor aceptación por parte de los consumidores (Smith et al., 2022; Johnson et al., 2022). Estos atributos han impulsado su uso en sectores como la

panadería, confitería y bebidas funcionales, convirtiéndolo en un insumo valioso para el desarrollo de alimentos innovadores.

Sin embargo, el manejo inadecuado del lactosuero puede tener graves implicaciones ambientales. Su elevada carga orgánica lo convierte en un contaminante significativo si no se gestiona correctamente, ya que su descomposición puede acidificar los cuerpos de agua, causar eutrofización y afectar negativamente los ecosistemas acuáticos (Gómez Soto, 2019). Esto pone de manifiesto la necesidad de encontrar formas sostenibles de aprovechar este subproducto, transformándolo lo de un problema ambiental en una oportunidad económica y nutricional.

Dado este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo desarrollar una bebida tipo malteada a base de lactosuero, que no solo aproveche sus propiedades nutritivas y funcionales, sino que también contribuya a mitigar su impacto ambiental.

## **II OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Evaluar el efecto de la adición de suero en la calidad sensorial de una bebida tipo malteada.

### **2.2 Objetivo específicos**

- Elaborar diferentes formulaciones para realizar la bebida tipo malteada
- Analizar los parámetros fisicoquímicos en el suero lácteo y la bebida (pH, acidez, °brix).
- Determinar el nivel de aceptación sensorial de la bebida tipo malteada con suero de leche por parte de un panel de consumidores

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1 Lacto suero**

Es el producto lacteo liquido obtenido durante la elaboracion del queso, la caseina o productos similares, mediante la separacion de la cuajada, despues de la coagulacion de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulacion se obtiene mediante la accion de, principalmente, enzimas del tipo de cuajo (Codex & Alimentarius, 2021).

#### **3.2 Suero de leche**

El suero es la forma mas suave y a la vez el mas eficaz de mejorar el flujo libre de algunos jugos digestivos, como la bilis que permite las evacuaciones en forma y tiempo y actua sobre las grasas, mejorando tambien la funcion del vaciamiento de la vejiga. (Portalechero, 2020).

Tambien se ha comprobado las propiedades nutritivas del suero de leche, algunos efectos terapeuticos como la estimulacion del peristalismo intestinal, regeneracion de la flora intestinal, estimula y desintoxica el higado y la vesicula favoreciendo la secrecion de la bilis. Tambien favorece la eliminacion de liquidos en los tejidos y activa la eliminacion de toxinas por vias urinarias.

Pero sobre todo el suero es un magnifico alimento de alto contenido de carbohidratos por lo que aporta energia y combate el cansancio provocado por una dieta deficiente en carbohidratos. Por todo ello, el suero de leche es recomendable para niños, adolescentes y adultos como complemento alimenticio (Codex & Alimentarius, 2021).

### 3.3 Generalidades del suero.

El lactosuero o suero de leche se define como un producto lácteo obtenido de la separación del coágulo de la leche, de la crema o de la leche semidescremada durante la fabricación del queso, mediante la acción ácida o de enzimas del tipo del cuajo (renina, enzima digestiva de los rumiantes) que rompen el sistema coloidal de la leche en dos fracciones:

Una fracción sólida, compuesta principalmente por proteínas insolubles y lípidos, las cuales en su proceso de precipitación arrastran y atrapan minoritariamente algunos de los constituyentes hidrosolubles (Tavares, 2020).

### 3.4 Tipos de suero

La producción mundial se ha incrementado en los últimos años, y con ello la del suero, por ello, es importante clasificar el mismo para una mejor forma de aprovechamiento. Dependiendo del origen de la leche, el tipo de queso y las variaciones del proceso, el tipo de suero será diferente una de las clasificaciones está en función de la acidez.

En la clasificación de los sueros como se detalla en el tabla 1, se diferencian por el porcentaje de acidez y el nivel de pH que tiene cada uno de ellos, eso debido a variaciones antes mencionadas en el contexto (Tavares, 2020).

**Tabla 1** Clasificación de los sueros derivados de la producción de queso según su acidez.

| <b>Tipos de suero</b>    | <b>Acidez titulable</b> | <b>Ph</b> |
|--------------------------|-------------------------|-----------|
| Suero dulce              | 0.10% - 0.20%           | 5.8-6.6   |
| Suero medianamente ácido | 0.20%-0.40%             | 5.0-5.8   |
| Suero ácido              | 0.40%-0.60%             | 4.0-5.0   |

**Fuente:** (Tavares, 2020)

### 3.5 Composicion del lactosuero acido y dulce

Dependiendo del proceso de coagulación se puede obtener dos tipos de suero y en la tabla 2 se detalla la composición nutricional del lacto suero dulce y acido (Kailasapathy, 2006).

**Tabla 2.** Composición de lactosuero dulce y ácido.

| <b>Componente</b> | <b>Lactosuero dulce (g/l)</b> | <b>Lactosuero acido (g/l)</b> |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Solidos totales   | 63,0-70,0                     | 63,0-70,0                     |
| Lactosa           | 46,0-52,0                     | 44,0-46,0                     |
| Proteína          | 6,0-10,0                      | 6,0-8,0                       |
| Calcio            | 0,4-0,6                       | 1,2-1,6                       |
| Fosfatos          | 1,0-3,0                       | 2,0-4,5                       |
| Lactato           | 2,0                           | 6,4                           |
| Cloruros          | 1,1                           | 1,1                           |

**Fuente:** (Kailasapathy, 2006)

### 3.6 Composicion y valor energetico del lacto suero

En terminos de composicion y de valor energetico, los solidos del lacto suero son comparables a la harina de trigo. Por consiguiente, es importante que la industria quesera tenga un portafolio de opciones para usar el lacto suero como base de alimentos, preferentemente para el consumo humano, con el fin adicional de no contaminar el medio

ambiente y de recuperar, con creces, el valor monetario del lacto suero. El suero y los concentrados proteicos son cada vez utilizados como ingredientes versátiles en la elaboración de alimentos, tanto para mejorar su calidad como su funcionalidad en los efectos beneficios para la salud (M, 2017).

En términos generales, la calidad del lacto suero está dada por los componentes que contiene.

En el cuadro 1 detalla la información aproximada de los componentes del lacto suero donde se destacan elementos nutritivos, minerales y vitaminas.

**Tabla 3.** Componentes del lacto suero.

| Componentes       | Unidades aproximales | Cantidad en 100 gramos |
|-------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Nutrientes</b> | <b>Gramos</b>        |                        |
| Agua              | Kcal                 | 93.12                  |
| Energía           | Gramos               | 27                     |
| Proteína (Nx6.38) | Gramos               | 0.85                   |
| Grasa             | Gramos               | 0.36                   |
| Carbohidratos     | Gramos               | 5.14                   |
| Fibra             | Gramos               | 0                      |
| Cenizas           | Gramos               | 0.53                   |
| <b>Minerales</b>  |                      |                        |
| Calcio            | Miligramos           | 47                     |
| Hierro            | Miligramos           | 0.06                   |
| Magnesio          | Miligramos           | 8                      |
| Fosforo           | Miligramos           | 46                     |
| Potasio           | Miligramos           | 161                    |
| Sodio             | Miligramos           | 54                     |
| Zinc              | Miligramos           | 0.13                   |
| <b>Vitaminas</b>  |                      |                        |
| Ácido ascórbico   | Miligramos           | 0.10                   |
| Tiamina           | Miligramos           | 0.036                  |
| Rivoflavina       | Miligramos           | 0.158                  |
| Niacina           | Miligramos           | 0.074                  |
| Ácido pantoténico | Miligramos           | 0.383                  |

|              |            |       |
|--------------|------------|-------|
| Vitamina B6  | Miligramos | 0.031 |
| Folacina     | Miligramos | 1     |
| Vitamina B12 | Miligramos | 0.277 |
| Vitamina A   | UI         | 16    |
| Colesterol   | Miligramos | 2     |

**Fuente:** servicio de investigacion de agricultura (s.f)

### **3.7 Proteinas del suero**

Las proteínas del lactosuero tienen un enorme interés en la industria alimentaria. Se puede obtener mediante procesos de ultrafiltración y, dado su alto nivel nutritivo, se utilizan para la elaboración de diversos productos alimentarios, entre ellos los preparados para lactantes y preparados de continuación. Entre las proteínas de suero lácteo se distinguen:  $\alpha$ -lactoalbumina,  $\beta$ -lacto globulina, albumina sérica, proteasas-peptonas, inmunoglobulinas y otras proteínas (Poveda, 2013).

Los efectos fisiológicos de diferentes fracciones proteicas encontradas en las proteínas del suero de leche son:

#### **3.7.1 $\alpha$ -lacto albumina**

La  $\alpha$ -lactoalbumina conforma aproximadamente el 25% de la proteína del suero de leche y se ha reportado que tiene funciones anticancerígenas, antimicrobiales y también propiedades que realizan la función inmunológica. Los estudios también sugieren que la  $\alpha$ -lactoalbumina incrementa la producción de serotonina en el cerebro mejorando el estado de ánimo, y disminuye los niveles de cortisol (Lloyd, 2020).

### **3.7.2 b-lacto globulina**

la b-lacto globulina conforma aproximadamente el 50% del contenido de la proteína del suero de leche. Aunque el papel biológico específico de la beta-lacto globulina no se conoce, la beta-lacto globulina se liga a minerales por ejemplo (zinc, calcio, etc.), a vitaminas solubles en grasas por ejemplo (vitamina A y E), y a lípidos y es por consiguiente importante para varios procesos fisiológicos. Contiene una concentración alta de aminoácidos de cadena ramificada (BCAA, 2017).

### **3.7.3 Peptidos**

Los péptidos derivados del suero de leche se cree que reducen el colesterol, la presión arterial, y que da protección contra algunos tipos de cáncer (Camou, 2014).

### **3.7.4 Albumina**

Es cuantitativamente la fracción más importante, pues representa el 75% de las proteínas del suero lácteo, y el 15% de las proteínas de la leche. Esta compuesta fundamentalmente por tres tipos de proteínas: a-lactoalbumina (a-la) 25%, b-lactoglobulina (B-lg) 75% y seroalbumina bovina (BSA) 5% (Calvo & s.f, 2020).

### **3.7.5 Inmunoglobulina**

Las inmunoglobulina por ejemplo (IgA, IgM, IgE, e IgG) da soporte a la función inmune pasiva. Aunque la mayoría de las investigaciones se han dirigido a infantes, en nuevos estudios se está analizando si en los adultos mayores también puede ser de beneficio el aumento del consumo de inmunoglobulinas de bovinos (Calvo & s.f, 2020).

### **3.7.6 Lactoferrina**

Es una proteina que se liga al hierro y consiguientemente tiene varias aplicaciones potenciales. Adicionalmente, se cree que la lactoferrina tiene propiedades anticancerigenas, antivirales, antibacterianas, antimicrobiales y antioxidantes. Tambien tiene que ver con la modulacion antiinflamatoria y de la funcion inmunologica (Alais, 2018).

### **3.7.7 Lactoperoxidasa**

La lactoperoxida es una enzima que se descompone en peroxidos de hidrogeno y tiene propiedades antibacteriales. La lactoperoxidasa se ha utilizado como preservadora en la pasta de dientes para prevenir caries. Tambien se ha reportado que tiene propiedades antioxidantes y propiedades de que resaltan la funcion inmunologica (Calvo & s.f, 2020).

## **3.8 Importancia de las proteinas de lacto suero**

Las proteinas no constituyen la fraccion mas abundante, pero es la mas interesante en los terrenos economicos y nutricional. Representa una rica y variada mezcla de proteinas secretadas que poseen amplio rango de propiedades quimicas, fisicas y funcionales. La fuente de proteinas a sido evaluada para estos efectos sobre la seguridad y consumo de alimentos en humanos. Una posible explicacion de los efectos de las proteinas del lacto suero sobre el consumo de alimentos puede residir en los peptidos presentes y sus acciones fisiologicas relevantes al consumirlos regularmente (Hernández, 2024).

## **3.9 Propiedades funcionales del lacto suero**

Según (Mazorra-Manzano, 2019). las proteinas del suero ofrecen un amplio abanico de potenciales aplicaciones. Un numero importante de factores influyen la funcionalidad de

las proteínas de suero e incluyen la fuente de suero, el contenido en proteínas, el tratamiento de calor aplicado al suero o al retenido durante la manufactura y contenido en lípidos y sales.

Las propiedades funcionales en terminos generales, son cualquier propiedad fisi-química de los polimeros que afecta y modifica algunas de las características de un alimento y que contribuyen a la calidad final de un producto. Dichas propiedades se observan normalmente en las proteínas en un estado en estado natural, ya que se pierden cuando se presenta la desnaturalización (por un fuerte tratamiento termico), como ocurre con el suero de la leche, estas propiedades funcionales son solubilidad, ligado de agua, viscosidad gelificación y emulsificación (Mazorra-Manzano, 2019).

### **3.10 Usos y aplicaciones actuales para el suero de la leche**

Según potti citado por Loaiza (2011), el suero de leche se ha utilizado para el desarrollo de mas quesos basados en la coagulación de proteínas lacto sericas, por medio de un tratamiento termico en condiciones acidas y en presencia de calcio. Esos quesos reciben el nombre de ricota, ricottone y requeson. Además, en algunos países de Europa, se producen los quesos tipo Mysost, que utilizan todos los solidos del lacto suero, este es un proceso que no requiere grandes inversiones y su tecnología es esencialmente un proceso de concentración de solidos, practicamente igual a la fabricación de dulce de leche, proceso donde se producen reacciones de pardeamiento no enzimatico, y se desarrollan especificamente para untar o cortar.

Entre los usos que se le esta dando al suero de leche a nivel mundial es el de la producción de suero en polvo dulce y acido para el aprovechamiento de la proteína, es muy popular entre los practicantes de fisicoculturismo y se emplea fundamentalmente en la dieta de este deporte con el objetivo de favorecer el metabolismo asociado a las reacciones de hipertrofia muscular. Se comercializa en polvo soluble y se administra en forma de batidos con diferentes sabores y se valora como un elemento de aporte proteico (Davisco Foods, citado por Loaiza, 2011).

### 3.11 Desarrollo de bebidas a partir del suero lácteo

El desarrollo de bebidas para consumo humano, a partir del suero lácteo, ha sido posible en los últimos años. Estos refrescos o fórmulas, serían bebidas nutricionales, análogas a la leche, ideales para programas gubernamentales. Muchos de estos productos, se pueden elaborar pasteurizados, saborizados, fortificados y también se puede hidrolizar la lactosa por medios enzimáticos (Inda, 2010) citada por (Gutiérrez, 2006).

#### 3.11.1 Ejemplos de bebidas a base de suero lácteo

- **Batidos:** El suero lácteo es una excelente adición a los batidos, ya que aumenta el contenido de proteínas y nutrientes. Se puede combinar con frutas, verduras, yogur y otros ingredientes para crear batidos deliciosos y nutritivos. (Maya Sernas, 2021)
- **Bebidas deportivas:** Las bebidas deportivas a base de suero lácteo pueden ayudar a los atletas a recuperarse del ejercicio y reponer los electrolitos perdidos. El suero lácteo también puede ayudar a reducir el dolor muscular y la fatiga. (Maya Sernas, 2021)
- **Bebidas energéticas:** Las bebidas energéticas a base de suero lácteo pueden proporcionar un impulso de energía natural sin los efectos secundarios negativos asociados con las bebidas energéticas azucaradas. El suero lácteo también puede ayudar a mejorar el rendimiento cognitivo y el estado de alerta. (Maya Sernas, 2021)
- **Bebidas fermentadas:** El suero lácteo se puede utilizar para elaborar una variedad de bebidas fermentadas, como kéfir, kombucha y yogur. Estas bebidas son ricas en probióticos, que son beneficiosos para la salud intestinal. (Maya Sernas, 2021)

### **3.12. Lactosa**

Los efectos beneficios de la lactosa sobre la absorción del calcio es uno de los componentes de la leche que más se ha estudiado. Inicialmente se pensó en que la lactosa, así como otros azúcares podían actuar directamente sobre el hueso como precursores de proteínas óseas, sin embargo, esta idea cambió al observar efectos a nivel intestinal.

En otros estudios donde se evalúa la asimilación del calcio en personas deficientes de lactosa o normales vs el consumo de yogur pasteurizado o no pasteurizado se encuentra que, en el caso del yogur pasteurizado, la asimilación de calcio es inferior a la de los sujetos que consumen yogur sin pasteurizar e independientemente de si las personas son deficientes en lactosa o no. Estas observaciones sugieren que la asimilación del calcio puede ser más favorable probablemente a partir de la presencia de cultivos vivos e independiente de si las personas son deficientes o no de lactasa (Pérez AV, 2019).

### **3.13. Malteada**

Una malteada, también conocida como batido o milkshake, es una bebida deliciosa y refrescante elaborada a base de leche o helado, a la que se le pueden agregar diversos ingredientes para potenciar su sabor y valor nutritivo (Hernández, 2024).

Las malteadas, esa delicia cremosa y dulce que nos encanta, tienen una historia más larga y compleja de lo que imaginamos. Su origen se remonta a finales del siglo XIX, cuando no era un placer indulgente, sino un medicamento para niños (Hernández, 2024).

La malteada fue inventada en 1897 por Guillermo Hodrick, donde contenía principalmente leche en polvo, crema batida y harina de trigo.

En 1897, patentó una bebida a base de leche en polvo, crema batida y harina de trigo que se comercializó como "leche malteada". Su objetivo era proporcionar un suplemento alimenticio nutritivo y fácil de digerir para los niños convalecientes o con problemas de alimentación (Hernández, 2024).

### 3.13.1. Importancia del consumo de bebidas malteadas

Las malteadas pueden ser una opción saludable y nutritiva si se preparan con ingredientes frescos y de calidad. Sin embargo, es importante ser consciente de los posibles riesgos asociados con el consumo excesivo de azúcar y la sustitución de comidas.

Tiene beneficios potenciales como por ejemplo las malteadas pueden ser una excelente fuente de vitaminas, minerales y fibra, especialmente si se preparan con frutas y verduras frescas.

Las malteadas también son una forma rápida y fácil de consumir una gran cantidad de nutrientes en una sola bebida, son una opción portátil que se puede llevar a cualquier lugar y así mismo se pueden preparar con anticipación y refrigerar para un desayuno o refrigerio rápido (Wang, 2018).

### 3.13.2 Composición nutricional de una bebida malteada

La composición nutricional de un alimento se refiere a la cantidad y tipo de nutrientes que contiene. Estos nutrientes son esenciales para el cuerpo humano y desempeñan diversas funciones, como proporcionar energía, construir y reparar tejidos, regular los procesos corporales y mantener la salud en general (Coscarello, 2018).

**Tabla 4.** Composición nutricional de una bebida malteada

| <b>Nutrientes</b> | <b>Cantidad</b> |
|-------------------|-----------------|
| Calorias          | 150-250 Kcal    |
| Grasas totales    | 5-10 g          |
| Grasas saturadas  | 2-4 g           |
| Grasas trans      | 0 g             |
| Colesterol        | 10-30 mg        |
| Sodio             | 50-150 mg       |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Carbohidratos totales | 20-30 g    |
| Fibra dietetica       | 1-3 g      |
| Azucares              | 10-20 g    |
| Proteinas             | 5-10 g     |
| Calcio                | 150-300 mg |
| Hierro                | 1-3 mg     |
| Potasio               | 200-400 mg |
| Vitamina A            | 100-500 IU |
| Vitamina C            | 10-30 mg   |
| Vitamina D            | 0-2.5 ug   |
| Vitamina E            | 1-3 mg     |
| Vitamina K            | 1.5ug      |

**Fuente.** (Coscarello, 2018).

### 3.14 Evaluación sensorial en bebidas

Según Leonarhdt, (2009), define la evaluación sensorial como una ciencia utilizada para provocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alimentos y materiales, tal y como son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. En este sentido, la evaluación sensorial puede considerarse una herramienta eficaz a la hora de analizar y estudiar las características de los alimentos.

En los últimos años la industria de bebidas ha crecido en forma sostenida, lanzando al mercado nuevas tendencias y combinaciones de sabores. Esto ha llevado a valorizar la evaluación sensorial como herramienta al momento de diseñar nuevos productos que consideren las necesidades y gustos de los consumidores (Leonarhdt, 2009).

- **Sabor**

El sabor es quizás el aspecto más prominente de la experiencia culinaria. Incluye las notas dulces, saladas, amargas y ácidas que percibimos en la lengua. El análisis del sabor no solo revela la calidad de los ingredientes, sino también cómo interactúan y se equilibran entre sí (Control, 2024).

- **Color**

El color se define como una propiedad visual de un producto que se percibe por la luz reflejada en él y que llega al ojo humano. Es una característica fundamental que influye en la percepción de la calidad, frescura, sabor e incluso seguridad de un alimento (Camou, 2014).

- **Olor**

Se refiere a una de las propiedades organolépticas que se evalúan de un producto, junto con la apariencia, la textura y el sabor. Es la sensación percibida por el órgano olfativo cuando inhalamos sustancias volátiles presentes en el aire (Wang, 2018).

- **Textura**

la textura se refiere a las propiedades físicas que percibimos a través del tacto, la vista y, en algunos casos, el oído, cuando interactuamos con un producto. Estas propiedades determinan cómo se siente, se deforma y se rompe el producto, y juegan un papel crucial en la experiencia sensorial general, especialmente en los alimentos (Bernal Aldana, 2022).

- **Aceptabilidad general**

La aceptabilidad general en la industria alimentaria se refiere a la evaluación de cómo los consumidores perciben y prefieren un producto alimenticio en comparación con otros, considerando factores como sabor, textura, aroma y apariencia. Esta medida se obtiene a través de pruebas sensoriales donde los consumidores califican su experiencia de consumo, lo que permite a los fabricantes identificar qué características hacen que un producto sea atractivo y satisfactorio. La aceptabilidad general es crucial para el desarrollo de nuevos productos y la mejora de los existentes, ya que influye directamente en las decisiones de compra y en el éxito en el mercado (Cardello & Lawless, 2020).

### **3.15 Análisis fisicoquímicos**

Los análisis fisicoquímicos son un conjunto de técnicas y procedimientos que se utilizan para estudiar las propiedades físicas y químicas de una materia. Estos análisis se llevan a cabo en laboratorios utilizando diversos equipos y métodos, y son de gran importancia en diversos campos, como ser; control de calidad de alimentos, industria, medio ambiente, investigación científica (Duran, 2018).

- **pH:** Es una medida que indica el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia o solución. Se expresa en una escala que va del 0 al 14. El pH es una propiedad importante en muchas áreas, incluyendo la química, biología, medicina, agricultura y medio ambiente, ya que afecta las reacciones químicas y los procesos biológicos (Ramírez Mestas, 2019).

- **Acidez titulable**

La acidez titulable, también conocida como acidez total o acidez neutralizable, es una medida de la capacidad total de una muestra para neutralizar una base fuerte. En otras palabras, indica

la cantidad de iones hidrógeno ( $H^+$ ) presentes en una sustancia que pueden reaccionar con una base como el hidróxido de sodio (NaOH) (Mex-Álvarez, 2022).

- **Grados brix**

Los grados Brix ( $^{\circ}Bx$ ) son una unidad de medida que indica la cantidad de materia seca disuelta en un líquido, generalmente azúcares, pero también puede incluir sales y otros solutos. En otras palabras, nos dice la concentración de sólidos en una solución (Yáñez Bustamante, 2020).

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1 Ubicación del área de investigación**

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, en la planta procesadora de lácteos, ubicada en barrio el Espino Catacamas, Olancho, Honduras.



**Figura.1** Ubicación del lugar donde se llevó a cabo la investigación

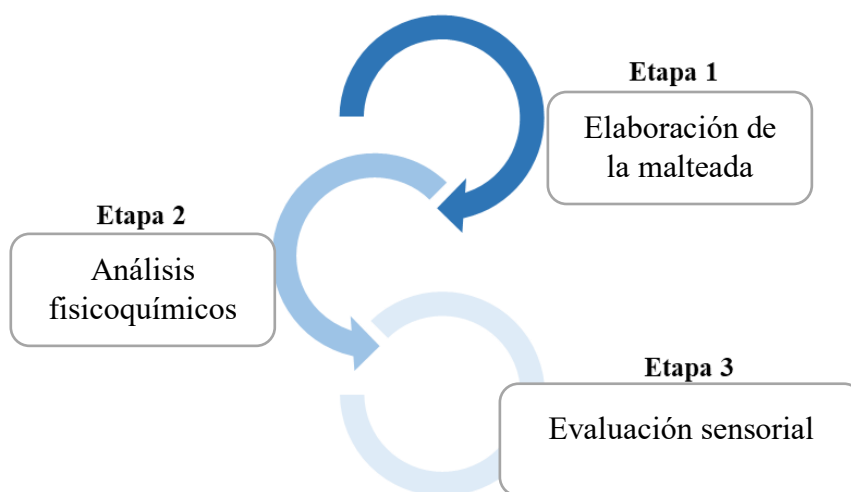
### **4.2. Materiales y Equipo**

La materia prima para la elaboración de la bebida a base de suero de leche consistió en el uso del lacto suero del queso, azúcar, concentrado (fresa), espesante CMC (Carboximetilcelulosa) y colorante rojo alimentario (40). Entre los equipos utilizados fueron:

Embudo (reyplast), balanza (labomera), termómetro (Digital), guantes (látex), refractómetro (Boeco) , pH metro (Milwaukee), kit de titulación, mesas, ollas, botellas de vidrio, cucharas, licuadora (oster), matraz, Erlenmeyer

### 4.3 Metodología

La investigación sobre el efecto del suero lácteo sobre las propiedades sensoriales de una bebida tipo malteada se dividió en tres etapas, cada una con objetivos y actividades específicas y cabe recalcar que estas fases son clave para asegurar resultados confiables.



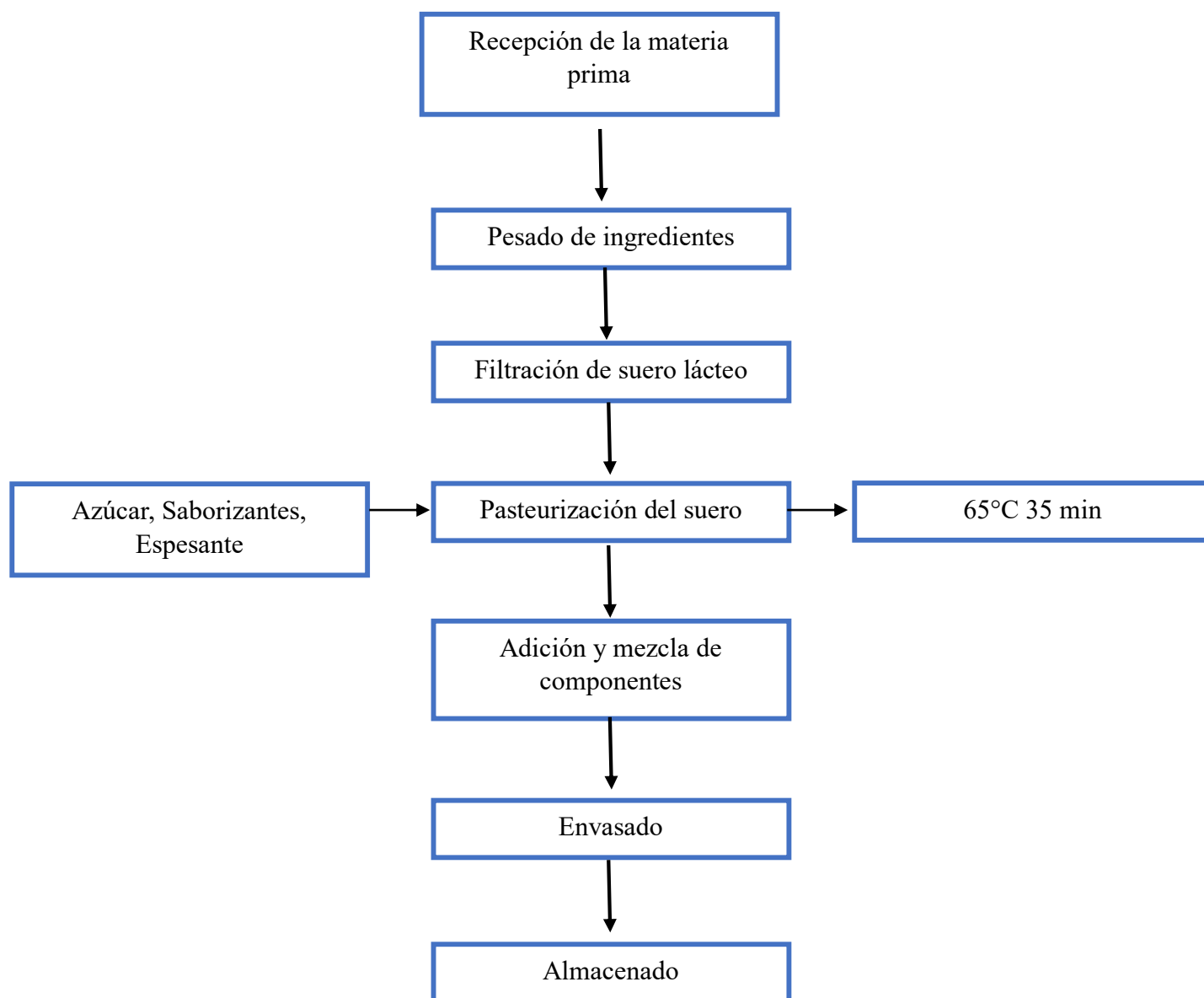
**Figura 2** Etapas para la realización de la investigación.

#### **Etapa 1: Elaboración de la bebida tipo malteada.**

A partir del lactosuero utilizado en la elaboración de queso, se realizó la elaboración de la bebida a escala de laboratorio, realizándose las pruebas fisicoquímicas (acidez, pH, grados brix).

El suero lácteo fue sometido a un proceso de pasteurización a 65°C durante 35 minutos para asegurar la inactivación de microorganismos patógenos y la estabilidad microbiológica del producto. Posteriormente, se realizó una filtración para eliminar partículas en suspensión,

obteniendo una solución clara y homogénea, apta para la preparación de la bebida. Una vez enfriada la mezcla, se incorporaron los aditivos: saborizante de fresa, azúcar y estabilizante carboximetilcelulosa, CMC), asegurando la adecuada textura y estabilidad del producto. Finalmente, se añadieron cuatro gotas (4 gotas $\times$ 0.05 gramos/1 gota: 0.2 gramos para cada tratamiento) de colorante alimentario a cada tratamiento, completando la formulación del producto listo para su procesamiento final.



**Figura 3.** Flujo de proceso de una bebida tipo malteada a base de suero de leche de vaca.

### **Recepción de la materia prima**

La materia prima empleada para la elaboración de la bebida tipo malteada a base de suero lácteo consistió en suero obtenido del proceso de producción de queso fresco, adquirido en la planta procesadora de lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). Adicionalmente, se utilizó sacarosa como edulcorante, concentrado de sabor fresa, espesantes como carboximetilcelulosa (CMC) y colorante rojo alimentario (40), con el fin de mejorar las propiedades sensoriales del producto final.

- **Pesado**

Una vez obtenidos los ingredientes y los insumos, se realizó el pesaje preciso de las cantidades correspondientes para cada formulación de la bebida tipo malteada.

- **Filtrado de suero lácteo**

El suero obtenido del proceso de producción de queso fue filtrado utilizando un colador para retener sólidos residuales, como partículas de cuajada presentes en la materia prima.

- **Pasteurización del suero lácteo**

El suero lácteo fue sometido a un proceso de pasteurización a 65°C durante 35 minutos, garantizando así la inactivación de posibles patógenos y prolongando la vida útil del producto. Posteriormente, se redujo la temperatura para permitir la incorporación de los ingredientes adicionales, como el azúcar, el colorante y el agente espesante, los cuales fueron adicionados de manera controlada. La mezcla resultante fue homogeneizada mediante un

proceso de emulsión hasta lograr la completa disolución del azúcar, asegurando una distribución uniforme de los componentes.

- **Adición y mezcla de los componentes**

Después de filtrar el lactosuero, se procedió a formular la bebida añadiendo y homogeneizando los saborizantes (Fresa), estabilizantes (carboximetilcelulosa, CMC) y colorante rojo (40), los cuales proporcionaron las características organolépticas deseadas. Las formulaciones se prepararon en dos concentraciones de suero lácteo: 15% y 25%. A ambas preparaciones se les incorporaron 50 g de sacarosa como agente edulcorante.

- **Envasado de la bebida tipo malteada**

Una vez elaborada la bebida, se procedió a su envasado en botellas de vidrio de 750 mL, las cuales fueron sometidas a un proceso de esterilización para eliminar cargas microbiológicas y garantizar la inocuidad del producto. El proceso de llenado se llevó a cabo mediante un embudo, asegurando la transferencia controlada de la bebida hacia las botellas, lo que facilita un embotellado preciso y eficiente.

- **Almacenado de la bebida tipo malteada**

Las bebidas envasadas se almacenaron a una temperatura controlada entre 2 y 6°C, con el fin de asegurar su estabilidad microbiológica y sensorial.

**Tabla 6.** Formulación general para bebida tipo malteada con suero lácteo.

---

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Formulación General para Bebida Tipo Malteada con Suero Lácteo</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|

---

|                                    |
|------------------------------------|
| Suero lácteo (líquido) - 15% y 25% |
| Azúcar - 50 %                      |
| Saborizante (fresa) - 3 %          |
| Espesante (CMC) 1 %                |
| Colorante rojo (40): 0.2 g         |

## **Etapas 2: Análisis físicoquímicos**

Para la caracterización física y química de la bebida tipo malteada, se realizarán los siguientes análisis:

- **Acidez titulable**

Para la realización de este análisis, se tomó una muestra de 3 ml de la bebida y se colocó en un matraz Erlenmeyer, donde se diluyó para garantizar que el análisis fuera representativo y que la base utilizada no reaccionara con impurezas presentes en la muestra. A continuación, se adicionó un indicador ácido-base (fenolftaleína), que cambió de color al alcanzar el punto final de la titulación. Es importante destacar que, en condiciones ácidas, la fenolftaleína es incolora, mientras que en un medio básico se torna de color rosa.

Se procedió a adicionar lentamente una solución de base fuerte (NaOH) de concentración conocida, utilizando una bureta, a la muestra mientras se agitaba constantemente. La base se añadió de manera controlada hasta que el indicador mostró el cambio de color, lo que indicó que la reacción de neutralización había alcanzado su punto final.

Una vez completada la titulación, se registró el volumen de base consumido y se utilizó este dato en una ecuación para determinar la cantidad de ácido presente en la muestra. La acidez titulable se expresó generalmente en términos de un ácido estándar, como el ácido tartárico (comúnmente utilizado en bebidas), y se reportó como un porcentaje (%).

Una vez realizada la titulación aplicamos la siguiente ecuación:

$$Acidez = \frac{(VG)(N)(Peq)}{V \text{ muestra}} \times 100$$

Donde:

VG: Volumen gastado por la bureta.

N: normalidad del NaOH.

Pequ: Peso miliequivalente del ácido predominante en la solución.

M: Cantidad de muestra.

- **pH**

La medición del pH se realizó mediante un pH metro por medio de un electrodo de pH conectado a un medidor digital especializado, diseñado para cuantificar la actividad de los iones de hidrógeno ( $H^+$ ) en una solución. Se extrajo 3 ml de la muestra líquida, que se depositó cuidadosamente en un vaso de precipitados previamente limpio y libre de contaminantes que pudieran interferir en la medición. El electrodo de pH, compuesto por un electrodo de referencia y un electrodo indicador, fue sumergido en la muestra. Es importante señalar que el electrodo de referencia mantiene un potencial eléctrico constante, mientras que el electrodo indicador responde a la concentración de los iones  $H^+$ , generando una señal eléctrica que es proporcional al pH de la solución. Esta señal fue procesada por el medidor, transformándola en un valor numérico de pH, el cual fue mostrado en la pantalla del dispositivo.

- **Grados brix**

El procedimiento empleado correspondió al método más común para la medición de sólidos solubles, utilizando un refractómetro (Boeco), un dispositivo diseñado para medir el índice de refracción de la luz al atravesar una muestra. Para llevar a cabo la medición, se extrajo un 1 ml de la solución (generalmente unas gotas) y se colocó sobre la superficie del prisma del refractómetro, asegurando que cubriera completamente el lente del instrumento. Es

importante destacar que esta operación debe realizarse sin burbujas ni impurezas que puedan interferir en la precisión de la medición.

El refractómetro proyecta luz a través de la muestra, y debido a la presencia de sólidos solubles, la luz se refracta, o sea, se desvía. Este dispositivo está equipado con un sistema óptico que midió el ángulo de desviación de la luz. A partir de esta desviación, el refractómetro convirtió el ángulo de refracción en un valor de °Brix, el cual fue mostrado en una escala numérica en el dispositivo. El índice de refracción varió proporcionalmente con la concentración de los sólidos solubles presentes en la solución, permitiendo así una medición precisa de la concentración.

### **Etapas 3: Análisis sensorial**

Para el análisis sensorial, se utilizó una prueba hedónica para evaluar cuatro características: olor, color, sabor y textura. La aceptación general se determinó a partir de las medias obtenidas para cada tratamiento. La evaluación fue realizada por 70 panelistas no entrenados para cada muestra, utilizando una escala hedónica de 9 puntos (donde 9 = me gusta muchísimo y 1 = me disgusta muchísimo) para calificar los distintos atributos de las bebidas tipo malteada.

### **4.4 Diseño experimental**

Se utilizó un diseño experimental factorial con 2 niveles de la variable independiente y 4 variables dependientes (calidad sensorial). Se prepararon dos formulaciones de la bebida tipo malteada, variando el nivel de suero añadido. Cada formulación se evaluó en cuanto a su calidad sensorial. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar el efecto principal de cada tratamiento y la interacción entre ellos sobre la variable dependiente. Se realizaron pruebas de comparación múltiple (LSD) con nivel de significancia de 0.05 y así mismo identificar las diferencias significativas entre los grupos. Se utilizó el software estadístico de Infostat para realizar los análisis estadísticos correspondientes.

## 4.5 Tratamientos

La *Tabla 6* muestra un diseño experimental orientado a evaluar el impacto del suero lácteo en las propiedades sensoriales de una bebida tipo malteada. Se establecieron dos tratamientos diferenciados (T1 y T2), los cuales variaron en la concentración de suero lácteo incorporado. Ambos tratamientos fueron sometidos a idénticas condiciones de procesamiento: una temperatura controlada de 65°C durante un tiempo de 35 minutos. La variable independiente en este estudio fue el porcentaje de suero lácteo, con dos niveles definidos: 15% en el tratamiento T1 y 25% en el tratamiento T2.

Es importante destacar que, al mantener constantes tanto la temperatura como el tiempo de procesamiento, se buscó minimizar la influencia de otros factores, permitiendo que el análisis se centrara exclusivamente en el efecto de la concentración de suero lácteo sobre las características sensoriales de la bebida. Esto proporciona un enfoque robusto para identificar si las variaciones en la proporción de suero lácteo introducen diferencias sensorialmente significativas en el producto final.

**Tabla 7.** Tratamientos utilizados en la bebida tipo malteada

| Tratamientos | Temperatura | Tiempo | Porcentajes de suero |
|--------------|-------------|--------|----------------------|
| T1           | 65°C        | 35 min | 15%                  |
| T2           | 65°C        | 35 min | 25%                  |

### Variables dependientes

- Sabor
- Aroma

- Color
- Textura
- Aceptabilidad general

#### **Variables independientes**

- % de suero (15, 25 %)

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A partir del Lactosuero utilizado en la elaboración de queso, se realizó la elaboración de la bebida a escala de laboratorio, realizándose las pruebas fisicoquímicas (acidez, pH, grados brix).

El suero lácteo fue sometido a un proceso de pasteurización a 65°C durante 35 minutos para asegurar la inactivación de microorganismos patógenos y la estabilidad microbiológica del producto. Posteriormente, se realizó una filtración para eliminar partículas en suspensión, obteniendo una solución clara y homogénea, apta para la preparación de la bebida. Una vez enfriada la mezcla, se incorporaron los aditivos: saborizante de fresa, azúcar y estabilizante (carboximetilcelulosa, CMC), asegurando la adecuada textura y estabilidad del producto. Finalmente, se añadieron cuatro gotas ( $4 \text{ gotas} \times 0.05 \text{ gramos/1 gota} = 0.2 \text{ gramos}$  para cada tratamiento) de colorante alimentario a cada tratamiento, completando la formulación del producto listo para su procesamiento final.

### **5.1 Análisis fisicoquímicos**

La *Tabla 8* muestra el comportamiento de los sólidos solubles (°Brix), así como los valores de pH y la evolución de la acidez titulable, evaluados en los tratamientos de la bebida malteada.

Los resultados indican que el "Tratamiento-1" presentó los valores más altos tanto en grados Brix (8.25) como en pH (7.3), sugiriendo una mayor concentración de sólidos solubles y un medio menos ácido en comparación con el "Tratamiento-2". Por otro lado, el "Tratamiento-2" mostró una acidez titulable ligeramente superior (0.164) en relación al "Tratamiento-1" (0.159), lo que podría indicar diferencias en el contenido de ácidos lácticos u otros ácidos presentes en las muestras.

**Tabla 8.** Resultados de análisis de pH, grados brix y acidez del suero lácteo.

| <b>Suero lácteo</b> | <b>°Brix</b> | <b>pH</b> | <b>Acidez titulable</b> |
|---------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| Tratamiento 1       | 8.25         | 7.3       | 0.159                   |
| Tratamiento 2       | 7.55         | 7         | 0.164                   |

**Fuente:** Propia

La *Tabla 9* muestra el comportamiento de los sólidos solubles (°Brix), así como los valores de pH y la evolución de la acidez titulable, evaluados en los tratamientos de la bebida malteada.

Los resultados indican que el "Tratamiento-1" presentó un contenido de sólidos solubles ligeramente inferior (6.85 °Brix) en comparación con el "Tratamiento-2" (7.20 °Brix). En cuanto al pH, el "Tratamiento-1" mostró un valor más alto (6.2), lo que sugiere un medio menos ácido, mientras que el "Tratamiento-2" presentó un pH más bajo (5.8), indicando una mayor acidez. Por último, la acidez titulable fue ligeramente superior en el "Tratamiento-1" (0.194) en comparación con el "Tratamiento-2" (0.185). Estos resultados sugieren diferencias significativas en la composición de ambas muestras, posiblemente debido a los diferentes tratamientos aplicados, lo que a su vez podría influir en las características sensoriales y de estabilidad de la bebida malteada.

**Tabla 9.** Resultados de análisis de pH, grados brix y acidez de la bebida tipo malteada.

| <b>Bebida malteada</b> | <b>°Brix</b> | <b>pH</b> | <b>Acidez titulable</b> |
|------------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| Tratamiento 1          | 6.85         | 6.2       | 0.194                   |
| Tratamiento 2          | 7.20         | 5.8       | 0.185                   |

**Fuente:** Propia

- **Discusión de análisis fisicoquímicos**

En una bebida malteada a base de suero lácteo, los grados Brix, acidez y pH son parámetros clave para evaluar su calidad sensorial y estabilidad. Los grados Brix, que miden los sólidos solubles totales (principalmente azúcares), suelen estar entre 5-15 para proporcionar un dulzor equilibrado, adecuado para este tipo de bebida. La acidez titulable, expresada generalmente en ácido láctico, puede oscilar entre 0.1% y 0.3%, dependiendo de la cantidad de suero lácteo utilizado, ya que este contribuye a un sabor ligeramente ácido característico. El pH puede variar entre 4.0 y 7.0, valores que aseguran estabilidad microbiológica y un perfil sensorial agradable, ya que un pH más bajo podría resultar demasiado ácido y menos aceptado por los consumidores. Estos rangos garantizan una buena combinación entre dulzura, acidez y percepción general del producto.

## **5.2 Evaluación sensorial**

Para determinar la aceptación de las bebidas, se evaluaron sensorialmente. A las calificaciones obtenidas de los panelistas, se les realizó el análisis estadístico, con el fin de determinar si existieron diferencias significativas entre las características evaluadas.

En la *Tabla 10*, se presentan los resultados del análisis sensorial de la bebida tipo malteada, donde se compararon dos formulaciones en términos de color, aroma, sabor y textura. Cada valor refleja la media  $\pm$  desviación estándar de las puntuaciones asignadas por el panel de evaluadores. Tras aplicar la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) al 5%, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en ninguna de las características sensoriales evaluadas.

Estos resultados indican que, bajo las condiciones del estudio y el nivel de significancia seleccionado, los panelistas no percibieron variaciones notables entre las formulaciones con diferentes concentraciones de suero lácteo.

**Tabla 10.** Comparación de medias y desviación de los atributos evaluados en la bebida tipo malteada.

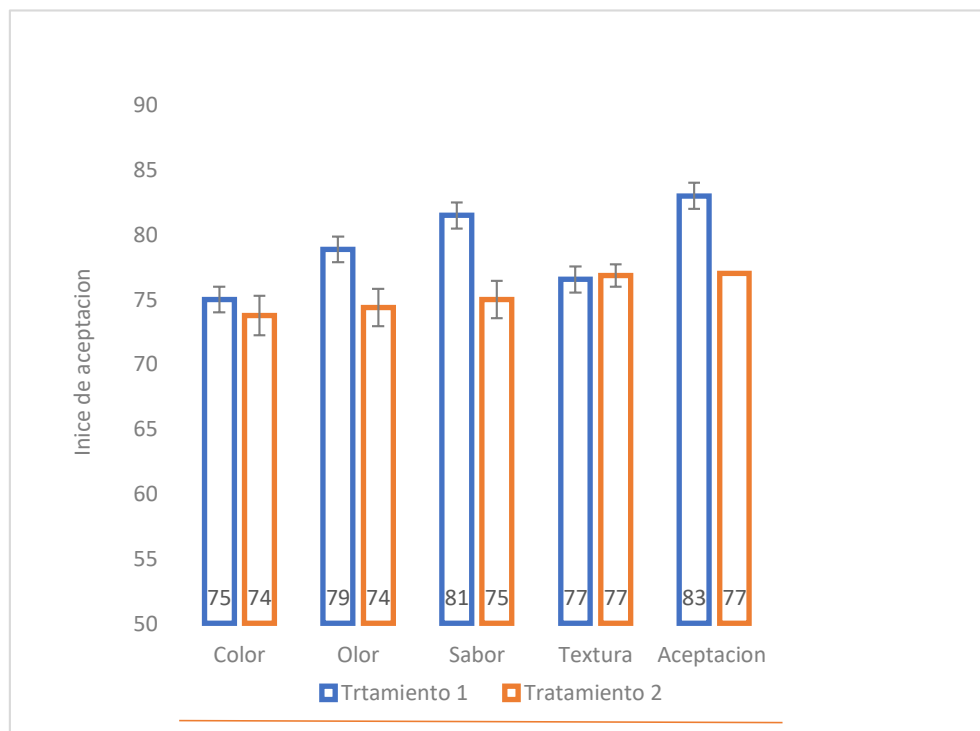
| Tratamiento | Color                    | Olor                     | Sabor                    | Textura                  |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1           | 6.75 ± 1.44 <sup>a</sup> | 7.10 ± 1.44 <sup>a</sup> | 7.33 ± 1.45 <sup>b</sup> | 6.89 ± 1.55 <sup>a</sup> |
| 2           | 6.65 ± 1.51 <sup>a</sup> | 6.68 ± 1.45 <sup>a</sup> | 6.72 ± 1.61 <sup>a</sup> | 6.89 ± 1.44 <sup>a</sup> |
| ANOVA       |                          |                          | ***                      |                          |

**Fuente:** Propia

Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias de los tratamientos para la prueba ANOVA. LSD (0.05)

- **Índice de Aceptabilidad**

En la Figura 4 se presentan los valores del Índice de Aceptabilidad, calculados a partir de las medias obtenidas en la evaluación sensorial de las características de color, aroma, sabor y textura y la aceptación general. Los resultados indican un análisis sensorial comparativo entre las dos formulaciones (Tratamiento 1 y Tratamiento 2) de la bebida tipo malteada, evaluadas mediante un índice de aceptación en los diferentes atributos evaluadas (color, aroma, sabor, textura y aceptación general). En términos generales, el Tratamiento 1 mostro puntuaciones superiores en todos los atributos, destacándose especialmente en sabor y aceptación general, lo que evidencia una preferencia sensorial significativa. Ambos tratamientos presentan valores similares en color y aroma, lo que indica percepciones comparables en estos parámetros. Las barras de error reflejaron una variabilidad reducida en las respuestas, lo que sugirió una consistencia en las evaluaciones de los panelistas. Estos resultados posicionan al Tratamiento 1 como la formulación más aceptada sensorialmente en esta evaluación.



**Figura 4.** Evaluación aceptabilidad general

## **VI. CONCLUSIONES**

La incorporación de suero de leche en la bebida tipo malteada influyó de manera significativa en las propiedades sensoriales, particularmente en la textura, el sabor y el aroma. Las formulaciones con concentraciones de suero de 15 % y 25 % generaron variaciones en la percepción sensorial, destacándose una intensificación del sabor lácteo y una mejora en la suavidad de la bebida. Estos cambios contribuyeron a una experiencia sensorial más armoniosa y agradable. Sin embargo, concentraciones más altas de suero lácteo podrían intensificar su sabor característico, lo cual podría no ser del agrado de todos los consumidores. Esto sugiere que las formulaciones con concentraciones moderadas podrían ser más adecuadas para optimizar la aceptación general del producto.

Lo que respecta a las fórmulas se desarrollaron dos bebidas con concentraciones diferentes de suero (15% y 25%) como materia prima. Básicamente la adición de suero lácteo en la bebida tipo malteada no solo mejoro sus propiedades sensoriales, sino que también ofreció una opción viable para optimizar la textura y el sabor, incrementando la calidad del producto final

En cuanto a los resultados fisicoquímicos mostraron diferencias significativas entre las formulaciones: el Tratamiento-1 presentó menores sólidos solubles (6.85 °Brix), mayor pH (6.2), y una acidez titulable más alta (0.194), en comparación con el Tratamiento-2, que tuvo 7.20 °Brix, pH de 5.8 y acidez de 0.185. Estas diferencias indican variaciones en la composición y estabilidad de la bebida debido al nivel de suero utilizado.

Los análisis sugieren que el nivel de suero lácteo influye significativamente en las características sensoriales y fisicoquímicas, lo que podría impactar la aceptación y calidad del producto final.

La aceptación general dependió de factores clave como el sabor, la textura, el aroma y el color del producto donde el panel de consumidores mostro una alta puntuación en estos aspectos, es decir en términos generales, el Tratamiento 1 mostro puntuaciones superiores en todos los atributos, destacándose especialmente en sabor y aceptación general, lo que evidencia una preferencia sensorial significativa. Ambos tratamientos presentan valores similares en color y aroma, lo que indica percepciones comparables en estos parámetros. Las barras de error reflejaron una variabilidad reducida en las respuestas, lo que sugirió una consistencia en las evaluaciones de los panelistas. Estos resultados posicionan al Tratamiento 1 como la formulación más aceptada sensorialmente en esta evaluación.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Dado que el suero lácteo es una fuente rica en proteínas y minerales, se aconseja explorar la posibilidad de enriquecer la bebida con otros ingredientes funcionales, como fibras dietéticas o probióticos, para aumentar sus beneficios para la salud.

Para obtener una perspectiva más amplia sobre la aceptación de la bebida, se recomienda realizar pruebas sensoriales con un grupo más diverso de consumidores (diferentes edades, géneros y preferencias alimentarias). Esto permitirá comprender mejor las variaciones en la percepción del sabor, aroma y textura en diferentes segmentos de la población.

Un área interesante para futuros estudios sería comparar el suero lácteo con otras fuentes de proteínas lácteas, como el concentrado de proteína de suero (WPC) o proteínas vegetales. Esto podría ofrecer información sobre las propiedades sensoriales de la bebida tipo malteada utilizando alternativas a base de suero, ampliando así las aplicaciones en mercados con necesidades dietéticas específicas, como opciones sin lactosa.

Es recomendable realizar estudios adicionales sobre la vida útil del producto final bajo diferentes condiciones de almacenamiento (temperatura, humedad, exposición a luz). Los estudios de estabilidad sensorial a largo plazo permitirán entender mejor los efectos del tiempo sobre la calidad del producto.

## **VIII. BIBLIOGRAFIAS**

Aider, M., D. Halleux y I. Melnikova. 2009. Hojear Crioconcentración y evaluación del suero de leche ácida. de sus propiedades funcionales: Impacto del procesamiento

Alais, Ch. (2003). Ciencia de la leche: Inmunoglobulinas. Editorial reverté, S.A. 4. Edición. España. Pp. 195.

Bernal Aldana, A. S. (2022). Aplicaciones y tecnologías utilizadas para el aprovechamiento del suero lácteo, la producción del suero en solvo, derivados y sus aplicaciones en la industria en general de alimentos. [AS Bernal Aldana - 2022 - core.ac.uk](#)

Cabezas-Zabala, C. C., Hernández-Torres, B. C., & Vargas-Zárate, M. (2016). Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la

literatura. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(2), 319-329. [CC Cabezas-Zabala, BC Hernández-Torres... - Revista de la Facultad ..., 2016 - scielo.org.co](#)

Calvo, M. (s.f.). Bioquímica de los alimentos: Proteínas del lacto suero. Consultado el 29 de noviembre de 2012, de <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/lactosuero.html>.

Camou, J., Gonzales, H., & Valenzuela, M. (2014). Alimentos funcionales cárnicos. Los alimentos funcionales. Un nuevo reto para la industria de alimentos, 687.

Codex & alimentarios. (2021). Propiedades funcionales del lactosuero y sus proteínas. Bolentín. Barcelona: BDN, S.L

Chilena de Nutricion, Bromatologia y Toxicologia, 40(4), 397–403.  
<https://doi.org/10.4067/s0717-75182013000400011>

Durá Travé, T. (2013). Análisis nutricional del desayuno y almuerzo en una población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 1291-1299. [T Durá Travé - Nutrición Hospitalaria, 2013 - SciELO España](#)

Duque Quintero, M., Rosero Noguera, J. R., & Olivera Ángel, M. (2017). Digestión de materia seca, proteína cruda y aminoácidos de la dieta de vacas lecheras. [M Duque Quintero, JR Rosero Noguera... - 2017 - scielo.sa.cr](#)

Duran, D. (2018). Análisis fisicoquímico de productos farmacéuticos en las diferentes etapas del proceso de la industria farmacéutica. *Universidad de Carabobo, Venezuela*. Recuperado de <http://portal.facyt.uc.edu.ve/pasantias/informes> P, 75515319. [D Duran - ... de Carabobo, Venezuela. Recuperado de http ..., 2018 - portal.facyt.uc.edu.ve](#)

Davisco foods 2011. Aprovechamiento del suero ácido de queso doble crema para la elaboración de quesillo utilizando tres métodos de complementación de acidez con tres ácidos orgánicos. Perspectivas en nutrición humana. Revista Perspectivas en Nutrición Humana-Escuela de Nutrición y Dietética-Universidad de Antioquia 16: 11-20.

Esnoval, C. O. V., Ruiz, R. P., Hernández, R. R., de la Torre, J. C., & de Jesús, A. G. (2022). Uso, producción y calidad nutricional del lactosuero en la región central de Chiapas. Avances en Investigación Agropecuaria, 21(1), 65-75.

Gutiérrez . (2006). Estudio de la composición nutricional y de la absorción de calcio de la harina malteada de centeno. ICU. Investigación, Ciencia y Universidad, 2(3), 146-146. [E Coscarello, A Weisstaub... - ICU. Investigación ..., 2018 - revistas.umaza.edu.ar](#)

Gómez Soto, J. A., & Sánchez Toro, Ó. J. (2019). Producción de galactooligosacáridos: alternativa para el aprovechamiento del lactosuero. Una revisión. Ingeniería y Desarrollo, 37(1), 129-157.

Historia de la Malteada - Crem Helado. (s/f). Crem Helado | La Vida Sabe Más Rico. Recuperado el 11 de marzo de 2024, de <https://cremhelado.com.co/sabias/historia-de-la-malteada/>

Inda (2006). *"EVALUACION SENSORIAL"*. INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL , MEXICO D.F. Obtenido de [https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14592/HAYDEE%20VERA%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=\(6.\)&text=La%20ev](https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14592/HAYDEE%20VERA%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=(6.)&text=La%20ev)

[aluaci%C3%B3n%20sensorial%20es%20el,%2C%20f%C3%ADsicos%2C%20microbiol%C3%B3gicos%2C%20etc.](#)

Johnson et al. Recuperado el 12 de febrero de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/437/43774024021/html/>

Kailasapathy, K. 2006. Supervivencia de personas libres y Bacterias probióticas encapsuladas y su efecto. sobre las propiedades sensoriales del yogur. LWT-alimentos Ciencia y tecnología 39(10): 1221–1227

Londoño, M. 2006. Aprovechamiento del suero ácido de queso doble crema para la elaboración de quesillo utilizando tres métodos de complementación de acidez con tres ácidos orgánicos. Perspectivas en nutrición humana. Revista Perspectivas en Nutrición Humana-Escuela de Nutrición y Dietética-Universidad de Antioquia 16: 11-20.

Loaiza, M. (2011). Aprovechamiento del suero de leche para la elaboración de una bebida funcional. Tesis.

Lloyd, B.B (2002). El suero de leche de los estados unidos y la nutrición infantil. U.S Dairy, Export Council.pp.2.

López-Legarda, X., Taramuel-Gallardo, A., Arboleda-Echavarría, C., Segura-Sánchez, F., & Restrepo-Betancur, L. F. (2017). Comparación de métodos que utilizan ácido sulfúrico para la determinación de azúcares totales. *Revista Cubana de Química*, 29(2), 180-198. [X López-Legarda, A Taramuel-Gallardo... - Revista Cubana de ..., 2017 - scielo.sld.cu](#)

Mex-Álvarez, R. M. D. J., Guillen-Morales, M. M., & Ceh-Ac, C. A. (2022). Microtitulación para la determinación de la acidez titulable de té (Camellia sinensis). *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). [RMJ Mex-Álvarez, MM Guillen-Morales... - ... Iberoamericana para la ..., 2022 - scielo.org.mx](#)

Mazorra-Manzano, M. Á., & Moreno-Hernández, J. M. (2019). Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal. *CienciaUAT*, 14(1), 133-144.

Maya Sernas, V., & Valadez Blanco, R. (2021). Desarrollo de bebidas para deportistas a base de suero lácteo mediante membranas de filtración y su evaluación sensorial. *Repositorio nacional conacyt*.

Navarro Lechuga, E., Vargas Moranth, R. F., & Alcocer Olaciregui, A. E. (2016). Grasa corporal total como posible indicador de síndrome metabólico en adultos. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(3), 198-207. [E Navarro Lechuga, RF Vargas Moranth... - Revista Española de ..., 2016 - SciELO España](#)

Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista facultad nacional de agronomía Medellín*, 62(1), 4967-4982.

Poveda E, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista Chilena de Nutrición: Organo Oficial de La Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología*, 40(4), 397–403. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182013000400011>

Pérez AV, Picotto G, Carpentieri AR, Rivoira MA, Peralta López ME, Tolosa de Talamoni NG. Minireview on regulation of intestinal calcium absorption. Emphasis on molecular mechanisms of transcellular pathway. *Digestion*. 2008;77: 22-34. doi: 10.1159/000116623

Qué Son Las Malteadas. (s/f). Scribd. Hernández, Recuperado el 11 de marzo de 2024, de <https://es.scribd.com/document/520457265/Que-Son-Las-Malteadas>.

Ramírez Mestas, R. A., Larico Camasita, R., Nina Ayque, E. N., Cauna Julliri, J. U., Mamani Calsin, L., Quispe Flores, L. K., ... & Calla Arpi, E. J. (2018). Elaboración de una bebida probiótica con lacto suero y enriquecida con almidón de quinua como complemento alimentario para niños. [RA Ramírez Mestas, R Larico Camasita... - 2018 - repositorio.unaj.edu.pe](#)

Valencia García, F. E., Millán Cardona, L. D. J., & Jaramillo Garcés, Y. (2019). Estimación de la vida útil fisicoquímica, sensorial e instrumental de queso crema bajo en calorías. *Revista Lasallista de Investigación*, 5(1), 28-33. [FE Valencia García, LJ Millán Cardona... - Revista Lasallista de ..., 2008 - scielo.org.co](#)

Valverde, E. P. (2013). Medicion de la intencion de compra con base en un modelo de regresion logistica de productos de consumo masivo. Quito . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5772/1/UPS-QT03953.pdf>

Yánez Bustamante, W. D., Quevedo Guerrero, J. N., García Batista, R. M., Herrera Reyes, S. N., & Luna Romero, Á. E. (2020). Determinación de la relación carga química grados brix en hojas y frutos de banano clon williams (Musa x paradisiaca). *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 421-430. [WD Yánez Bustamante... - Revista Universidad y ..., 2020 - scielo.sld.cu](#)

## **ANEXOS**

### **Anexo 1.** Formato de evaluación sensorial.

IV año- Ingeniería en tecnología Alimentaria

Formato de evaluación

Prueba sensorial de la bebida tipo malteada a base de suero.

Sexo: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

#### **Instrucciones**

Ante usted se le presentan muestras de una bebida tipo malteada, Por favor observe y saboree la muestra. Indique su nivel de agrado marcando con un número que corresponda a su puntaje en la escala hedónica. Escriba el número que mejor se identifique con su nivel de aceptación para cada atributo a evaluar.

| <b>Calificación Hedónica</b> | <b>Calificación numérica</b> |
|------------------------------|------------------------------|
| Me disgusta muchísimo        | 1                            |
| Me disgusta mucho            | 2                            |
| Me disgusta bastante         | 3                            |
| Me disgusta ligeramente      | 4                            |
| Ni me gusta ni me disgusta   | 5                            |
| Me gusta ligeramente         | 6                            |
| Me gusta bastante            | 7                            |
| Me gusta mucho               | 8                            |
| Me gusta muchísimo           | 9                            |

Cada una de las muestras presenta un código el cual debe marcar con la calificación numérica la que más le agrade.

| Pruebas | Atributo para cada elemento |      |       |         |
|---------|-----------------------------|------|-------|---------|
| Código  | Color                       | Olor | Sabor | Textura |
| 452     |                             |      |       |         |
| 322     |                             |      |       |         |
| 247     |                             |      |       |         |

## **Anexo 2.** Formato de evaluación sensorial de aceptación.

IV año- Ingeniería en tecnología Alimentaria

Formato de evaluación

Prueba sensorial de aceptación de la bebida malteada a base de suero.

Sexo: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

### **Instrucciones**

Ante usted se le presentan dos muestras de bebida tipo malteada a base de suero lacteo, por favor observe y saboree la muestra. Indique su nivel de aceptabilidad marcando con el número que corresponda a su puntaje en la escala hedónica. Escriba el número que mejor se identifique al nivel de aceptación

| Calificación Hedónica      | Calificación numérica |
|----------------------------|-----------------------|
| Me disgusta mucho          | 1                     |
| Me disgusta moderadamente  | 2                     |
| Ni me gusta ni me disgusta | 3                     |
| Me gusta moderadamente     | 4                     |
| Me gusta mucho             | 5                     |

Cada una de las muestras presenta un código el cual debe marcar con la calificación numérica la que más le agrade.

| Atributo       | Código | Calificación |
|----------------|--------|--------------|
| Aceptabilidad. |        |              |
| Aceptabilidad. |        |              |
| Aceptabilidad  |        |              |

#### **Anexo 6.** Realización de análisis de pH, acidez y grados brix.

