

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**UTILIZACIÓN DEL EXTRACTO DE REMOLACHA (*BETA VULGARIS*),  
COMO COLORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A  
BASE DE LACTOSUERO**

**POR:**

**JOSE MIGUEL ROSALES ZEPEDA**

**TESIS**



**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE, 2023**

**UTILIZACIÓN DEL EXTRACTO DE REMOLACHA (*BETA VULGARIS*),  
COMO COLORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A  
BASE DE LACTOSUERO**

**POR**

**JOSE MIGUEL ROSALES ZEPEDA**

**MARIO GONZALES M Sc**

Asesor Principal

**TESIS**

**PRESENTADO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACION DE LA PRACTICA PROFECIONAL  
SUPERVISADA**

**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C.A**

**DICIEMBRE, 2023**

## **DEDICATORIA**

A **DIOS** primeramente por ser el quien siempre me guio e ilumino y me dio la fortaleza para vencer cada obstáculo, que se me presento en el camino donde día con día me regalo una sabiduría inmensa para lograr mi formación en la vida de estudiante Universitario y llegar hoy en día a esta meta tan bonita que tanto he soñado.

A mi madre **Susana Virginia Zepeda Banegas**, por su gran apoyo espiritual, moral y económico por siempre darme esa fuerza y esos ánimos que me han motivado a ser un buen estudiante e hijo y por su gran amor incondicional durante la estadía de estudiante.

A mi Abuela, **Magda Esperanza Banegas**, por su gran apoyo espiritual moral y por siempre estar pendiente de mí en todo momento, motivándome a ser mejor hijo, amigo, compañero, estudiante y sobre todo buena persona.

A mi Tía **Cristina Zepeda**, por siempre apoyarme en todo momento dándome siempre consejos positivos en mi desarrollo universitario y por su apoyo económico.

A mi Tía **Rode Zepeda**, por siempre apoyarme en todo momento dándome siempre consejos positivos en mi desarrollo universitario y por su apoyo económico.

A **Marlon Escoto**, por siempre apoyarme en todo momento dándome siempre consejos positivos en mi desarrollo universitario y por su apoyo económico.

A **Marlin Hernandez**, por siempre apoyarme en todo momento dándome siempre consejos positivos en mi desarrollo universitario y por su apoyo económico.

## **AGRADECIMIENTOS**

A **DIOS** ya que siempre fue el quien estuvo conmigo y ha estado toda mi vida bendiciéndome, regalándome a diario sabiduría y salud en abundancia.

A mi madre **Susana Virginia Zepeda Banegas**, por todos esos momentos de mi vida donde ella ha sido parte de cada proceso u etapa de mi vida brindándome ese amor y apoyo incondicional.

Al **PhD. Mario, Gonzales**, por su gran confianza y por abrirme las puertas como asesor principal y brindándome su gran apoyo en todo momento que siempre necesite de su ayuda.

Al **M.Sc. Luis Jose castillo** quien me apoyo en conocimientos como asesor secundario de la investigación.

A la **M.Sc Ledy Najera** quien me apoyo en conocimientos como asesor secundario de la investigación.

A mis **Amigos**, quienes han sido una fuente constante de ánimo, comprensión y alegría durante este trayecto académico. Su paciencia y apoyo han sido fundamentales en los momentos de estrés y desafíos. Gracias por celebrar cada pequeño avance y por entender las ausencias y el tiempo dedicado a este trabajo.

## INDICE

I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS .....	2
III. HIPOTESIS .....	3
IV. REVISION DE LITERATURA .....	4
4.1 Lactosuero.....	4
4.2 Tipos de lactosuero .....	4
4.3 Composición del lactosuero .....	5
4.5 Importancia de las proteínas del lactosuero .....	6
4.5.1 Vitaminas .....	7
4.5.2 Minerales.....	8
4.6 Beneficios del lactosuero .....	8
4.6.1 Beneficios de la proteína del suero.....	8
4.7 Contaminación ambiental del suero .....	9
4.8. Uso de lactosuero en bebidas .....	10
4.9 Colorantes naturales.....	10
4.9.1 Remolacha como colorante natural .....	11
4.10 Función de los colorantes naturales .....	11
4.11 Análisis sensorial para el grado de aceptación .....	11
4.12 Prueba de escala hedónica .....	12
V. MATERIASLES Y METODOS.....	13
5.1 Ubicación de la investigación .....	13

5.2 Materiales y equipos .....	13
5.3 Colorante Natural.....	15
5.4 Diagrama de flujo .....	15
5.5 Descripción de elaboración.....	16
5.6 Metodología de la investigación .....	17
5.7 Fase 1 diseño de las formulaciones.....	17
5.7.1 Materia prima .....	17
5.7.2 Formulaciones .....	18
5.8 Fase 2 Evaluación sensorial de las características de la bebida de suero mediante pruebas sensoriales a escala hedónica de 9 puntos. ....	19
5.8.1 Participantes .....	19
5.8.2 Aceptación general de la bebida.....	19
5.8.3 Frecuencia de consumo de la bebida.....	19
5.8.4 Datos sociodemográficos .....	19
5.9 Fase 3 Valoración de las propiedades de la bebida de suero con mayor aceptación sensorial, a partir de los análisis de acidez, ph y grados brix. ....	20
5.9.1 Análisis de acidez.....	20
5.9.2 Análisis de Ph.....	20
5.9.3 Análisis de grados brix .....	20
5.10 Análisis estadístico .....	20
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>22</b>
6.1 Descripción de los participantes .....	22
6.2 Pruebas preliminares.....	22
6.3 Características sensoriales evaluadas.....	22
6.4 Aceptabilidad general .....	23
6.5 Evaluación de frecuencia de consumo .....	24
6.6 Evaluación de datos sociodemográficos .....	25
6.7 Análisis de la mejor formulación.....	26
6.7.1 Análisis físico químico.....	26
<b>VII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>28</b>

VIII. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	29
IX. RECOMENDACIONES .....	30
X. BIBLIOGRAFÍAS .....	31
XI. ANEXOS .....	34

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1.....	6
Tabla 2.....	6
Tabla 3.....	7
Tabla4.....	14
Tabla5.....	18
Tabla6.....	22
Tabla7.....	23
Tabla8.....	24
Tabla9.....	25

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura1.....	13
--------------	----

## **LISTA DE GRAFICOS**

Grafico1.....	22
---------------	----

## **RESUMEN**

El lacto suero es un líquido, de color amarillo verdoso translúcido que se genera en la producción de quesos, su alto poder contaminante deriva de su elevado contenido en materia orgánica, siendo su riqueza en lactosa la principal responsable de este debido a su capacidad para actuar como sustrato de fermentación microbiana.

El estudio se realizó en la planta procesadora de lácteos de la Facultad de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Agricultura. Para el desarrollo de dicha investigación se desarrollaron tres tratamientos con un tratamiento testigo dando un total de cuatro tratamientos. Cada tratamiento con un porcentaje distinto de concentración de extracto de remolacha (T1 0%, T2 1.5%, T3 2%, T4 3%). Se realizaron pruebas de análisis sensorial donde se evaluó sabor, color, aroma, apariencia, emociones, intención de compra y aceptación general de la bebida mediante una escala hedónica de 9 puntos donde 1= me disgusta mucho y 9 = me gusta mucho. Luego se realizaron análisis fisicoquímicos al tratamiento escogido.

Luego de realizar las pruebas sensoriales se realizó una matriz con todos los datos para luego meterlos al programa Infostat dando como resultado el tratamiento tres como el más aceptado (T3 2%) dando como resultado también que el tratamiento menos aceptado fue el tratamiento dos (T2 1.5%).

Las diferentes concentraciones del colorante natural influyen en la apariencia de la bebida, este resultado sugiere que puede ser una gran oportunidad para la comercialización de esta bebida de suero.

## I. INTRODUCCION

El lactosuero es un líquido, de color amarillo verdoso translúcido que se genera en la producción de quesos, su alto poder contaminante deriva de su elevado contenido en materia orgánica, siendo su riqueza en lactosa la principal responsable del mismo, debido a su capacidad para actuar como sustrato de fermentación microbiana. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del suero lácteo varía entre 20.000 y 50.000 mg de O<sub>2</sub> /L. (Ramírez, 2009).

La industria láctea genera alrededor de 200 millones de toneladas de suero de leche a nivel mundial por año como consecuencia de la fabricación de queso (Alves, Spadoti, Zacarchenco, & Trento, 2018). Las estadísticas indican que una importante porción de este residuo es descartada como efluente el cual crea un serio problema ambiental debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto.

La planta láctea de la universidad genera residuos líquidos como el suero, la descarga de este sin un tratamiento previo se convierte en un foco contaminante por lo tanto el objetivo de esta investigación será elaborar una bebida de suero de leche con la adición de extracto de remolacha, ofreciendo una alternativa para mitigar los problemas asociados a una alta producción de suero en la planta láctea de la UNAG. Esta bebida, además, aportará nutrientes esenciales como proteínas, vitaminas y carbohidratos para nuestro organismo.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Desarrollar una bebida a base de lacto suero utilizando extracto de remolacha beta vulgaris, como colorante natural.

### **Objetivos específicos:**

- Evaluar la aceptabilidad general de la bebida de lactosuero adicionada de colorante (T1 0%, T2 1.5%, T3 2%, T4 3%) natural (remolacha) a través de análisis sensorial.
- Evaluar la frecuencia de consumo de bebidas a base de suero de leche.
- Evaluar análisis físico químicos de la mejor bebida (Ph, acidez, °brix).

### **III. HIPOTESIS**

**Ho:**

La concentración del extracto de remolacha en la elaboración de la bebida de suero no influirá en las características sensoriales de la misma.

**Ha:**

La concentración del extracto de remolacha en la elaboración de la bebida de suero influirá en las características sensoriales de la misma.

.

## **IV. REVISION DE LITERATURA**

### **4.1 Lactosuero**

El lactosuero es un líquido que se obtiene de la separación de la leche cuando esta se coagula, es decir son todos los componentes que no se integran con la coagulación de la caseína (Valencia, 2009).

Considerando que, a partir de la coagulación enzimática de 100 L de leche, se pueden obtener de 9 a 30 Kg de cuajada, dependiendo de la especie y raza del rebaño lechero, se tiene que el suero resultante constituirá entre 70 y 90% del volumen total de la leche empleada inicialmente en la elaboración de los quesos, y en él se retendrá alrededor del 55% de los nutrientes originales de la leche, aproximadamente 6.3 g/Kg de suero (alvarado, 2010).

En la actualidad el lactosuero es utilizado para la elaboración de alimentos y bebidas, pero su aprovechamiento es casi nulo, el resto es desechado por las industrias convirtiéndose en el contaminante principal de las industrias lácticas ya que al mezclarse el lactosuero con los afluentes de los ríos genera sustancias orgánicas dañinas para la población y el medio ambiente. La alta demanda biológica de oxígeno de estos desechos, estimada entre 30 y 50 mil partes por millón (ppm), lo convierte en grandes focos de contaminación. Sin embargo, es ideal para el consumo humano, posee propiedades que favorecen a la eliminación de toxinas y líquidos; sus proteínas contienen propiedades antivirales, antimicrobianas y antibacterianas por mencionar algunas (Gutierrez, 2012).

### **4.2 Tipos de lactosuero**

Las propiedades y a su composición, el lactosuero se clasifica en:

**1. Lactosuero dulce:** se obtiene como subproducto de la elaboración de quesos duros, semiduros y algunos quesos blandos en los cuales es utilizado el cuajo como insumo principal (Burgos, 2012).

**2. Lactosuero ácido:** se obtiene al precipitarse la caseína en presencia de ácido láctico (Burgos, 2012).

### 4.3 Composición del lactosuero

El lactosuero contiene aminoácidos esenciales, proteínas de alta calidad y un alto coeficiente de uso por el organismo humano. Contiene, además cantidades pequeñas pero apreciables de las vitaminas A, C, D, E y del complejo B y ácido láctico que ayuda a mejorar el proceso de respiración celular, junto con un contenido muy bajo en grasas y en calorías (Alvarez, 2013).

El lactosuero dulce posee un pH elevado, tiene mayor cantidad de sólidos totales, proteínas, lactosa y lípidos, pero con menor cantidad de calcio y fósforo que los sueros ácidos, por otro lado, el lactosuero dulce contiene mayor cantidad de péptidos y aminoácidos (Tabla 2), esto se debe a la proteólisis producida en el cuajo (Lopez, 2011).

La composición nutrimental del lactosuero dulce y ácido varía y se puede observar realizando una comparación de sus propiedades (Tabla 1)

**Tabla 1** Composición química del lactosuero expresado en porcentajes

Nutrientes	Lactosuero dulce %	Lactosuero acido %
Agua	93-99	94-95
Lípidos	0.2-0.7	0.04
Proteínas	0.8-1	0.8-1
Lactosa	4.5-5	4.5-5

Minerales

0.05

0.4

---

**Fuente:** (Alvarez, 2013).

**Tabla 2** Composición físico- química del lactosuero dulce y ácido.

Propiedades	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero acido (g/L)
Ph	6.4-6.6	4.4-4.5
Materia seca	70	66
Lactosa	51	42
Proteínas	6-7	6-7
Materias lípidas	0.2	1.0
Materias minerales	4-5	7-8
Calcio	0.45	1.05
Fosforo	0.4	0.8
Ácido láctico	0 °D	10 °D

---

**Fuente:** (Alvarez, 2013).

En general, en los distintos tipos de suero, la lactosa constituye en el suero dulce 51% y en el suero ácido un 42% de los sólidos, sin embargo, el resto de los sólidos representan una excelente fuente de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, cuya importancia ha sido reconocida en los últimos años (Oliveira, 2020).

#### 4.5 Importancia de las proteínas del lactosuero

Representa una rica y variada mezcla de proteínas secretadas que presenta amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. Concretamente, suponen alrededor del 20% de las proteínas de la leche del bovino, siendo su principal componente la  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ -LG) con cerca de 10% y lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea, además contiene otras proteínas como: lactoferrina, lactoperoxidasa, inmunoglobulinas y glicomacropéptidos (Hernandez, 2013).

Las proteínas de este subproducto de la industria quesera desempeñan un importante papel nutritivo como una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales (Por su

contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), tienen una calidad igual a las del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido (Cabezuelo, 2013). (Tabla 3).

**Tabla 3** Composición de aminoácidos contenidos en lactosuero

aminoácidos	Lactosuero	Huevos
Treonina	6.0	4.9
Cisteína	1.0	2.8
Metionina	2.0	3.4
Valina	6.0	6.4
Leucina	9.5	8.5
Isoleucina	5.9	5.2
Fenilalanina	3.6	5.2
Lisina	9.0	6.2
Histidina	1.8	2.6
Triptófano	1.5	1.6

**Fuente:** (Pereira, 2019).

#### 4.5.1 Vitaminas

Como todos los sueros están compuestos principalmente por agua, pero además llevan las siguientes vitaminas, minerales y aminoácidos: vitamina C, vitamina B12 y vitamina B5 son un grupo de sustancias que son necesarias para el funcionamiento celular, el crecimiento y el desarrollo (Suarez, 2018).

#### **4.5.2 Minerales**

La leche tiene un alto contenido de calcio, pero el suero no, ya que los dos tercios de P y Ca que contiene la leche queda retenida en la cuajada como fosfocaseinato cálcico, aunque también hay indicio de bromuros, ioduros y fluoruros (Rodas, 2017).

#### **4.6 Beneficios del lactosuero**

El contenido en proteína del suero es muy similar al de la cebada, avena y trigo. Tratándose de una proteína de alta calidad. Es también una buena fuente de energía, debido a su alto contenido en lactosa, calcio, fósforo y vitaminas liposolubles (Ventura, 2020).

Es rico en sales minerales, como el potasio, el calcio, que previene la osteoporosis, el magnesio, que inhibe el proceso de esclerosis, el fósforo, que mejora la memoria y fortalece el sistema nervioso, y además contiene pequeñas cantidades de vitaminas como la B2 o riboflavina, cuya carencia provoca una hipersensibilidad a la luz (Navas, 2014).

**Entre otros estudios sobre el lactosuero, se han encontrado otros beneficios:**

- Regenera la flora intestinal.
- Estimula y desintoxica el hígado
- Favorece la eliminación de líquidos en los tejidos
- Activa la eliminación de toxinas por los riñones.
- Mejora la asimilación de nutrientes.
- Regenera el funcionamiento de los órganos. (Zambrano, 2019).

##### **4.6.1 Beneficios de la proteína del suero**

Aumenta los niveles del glutatión: nuestro organismo sufre poco a poco procesos oxidativos que causan en él múltiples enfermedades, el glutatión es un antioxidante natural que protegen ante estos procesos (Ramirez, 2013).

Protege contra la osteoporosis: la proteína de suero posee una buena cantidad de calcio y además es muy baja en sodio, y se han realizado estudios que refuerza la resistencia a la fractura del hueso femoral más allá de la debida a su contenido en calcio (Ramirez, 2013).

Mejora la cura de heridas: en pacientes que han sufrido quemaduras o se han sometido a cirugía, la proteína de suero es muy recomendada gracias a su elevada calidad y disponibilidad biológica (Monzon, 2014).

Beneficia al estado cardiovascular: la proteína de suero contribuye a bajar el colesterol malo y aumentar el bueno en nuestro organismo, debido a la presencia de la lactoferrina, una de las fracciones bioactivas. Además de bajar tensión sanguínea sistólica conocida con alta (Rosenthal, 2010).

Refuerza el sistema inmune: esto se debe también a la lactoferrina y al aumento del glutatión. El reforzar el sistema inmune implica una reducción en padecer infecciones (Ruiz, 2015).

#### **4.7 Contaminación ambiental del suero**

- El suero crea un problema de contaminación grave, ya que en muchas queserías lo arrojan sin tratamiento alguno, dado lo difícil que es rentabilizar su aprovechamiento.
- La descarga de suero a los cursos de agua origina un elevado consumo de oxígeno disuelto en ella, empobreciéndola y turbando la vida animal y vegetal.

- Dicho consumo se debe a la oxidación de la materia orgánica y se mide fundamentalmente a través de la determinación de la demanda Biológica de oxígeno (Villacis, 2019).

Según la (FAO, 1985); un litro de suero requiere alrededor de 40 gr. de oxígeno, valor muy similar a la demanda generada por 0.75 habitantes de la ciudad en un día (54 gr. de oxígeno). La DBO5 del suero se origina en la proteína. (10 gr. de oxígeno) y en la lactosa (30 gr. oxígeno).

#### **4.8. Uso de lactosuero en bebidas**

Los lactosueros tienen muchos usos además de los que se mencionan en esta literatura. Entre los usos convencionales para las empresas pequeñas y medianas, algunos requieren poca tecnología y volúmenes, fabricación de lactosueros en polvo, de jarabes, edulcorantes, concentrados, y también se usa para elaboración de bebidas (Hernandez, Desarrollo e investigación de una bebida de leche y su comportamiento en el mercado, 2013).

#### **4.9 Colorantes naturales**

Los colorantes naturales se presentan como una opción que, además, proporciona soluciones de valor ante una creciente demanda de etiquetas limpias. El color de los alimentos es un aspecto importante porque condiciona la percepción que el consumidor tiene del producto e influye en la toma de decisiones de compra (Rodríguez, 2017).

Los colorantes naturales consisten en pigmentos extraídos de una fuente natural como pueden ser verduras, frutas, minerales y plantas, entre otros. Al agregarse a un alimento o bebida le otorgan un color natural vibrante. En la naturaleza existen cientos de recursos que permiten obtener colorantes naturales, al mismo tiempo que aportan beneficios funcionales para la salud (Rodríguez, 2017).

#### **4.9.1 Remolacha como colorante natural**

La remolacha contiene grandes cantidades de pigmentos llamados betalainas. Los más abundantes son de color rojo violeta, (75-95%) son los de color rojo violeta y el resto son betaxantinas, de color amarillo anaranjado. También contiene carotenoides, glicina, betaina, polifenoles y flavonoides, la remolacha al tener estos pigmentos hace que sea un buen colorante para alimentos y bebidas (Gonzales, 2019).

#### **4.10 Función de los colorantes naturales**

Se usan en la industria alimentaria para aumentar o proporcionar color a los alimentos, ya sea porque han perdido color en su tratamiento industrial o, bien, para hacerlos más agradables a la vista y más apetecibles al consumidor. Sin embargo, del conjunto de los aditivos alimentarios, el grupo de los colorantes es, probablemente, el que mayor polémica ha originado entre los consumidores (Carmona, 2016).

El coloreado también contribuye a la identificación visual del producto por parte del consumidor, y en muchos casos un buen proceso de coloreado puede condicionar el éxito o fracaso comercial de un producto (Carmona, 2016).

#### **4.11 Análisis sensorial para el grado de aceptación**

La calidad de un alimento está determinada por diferentes aspectos: cantidad y calidad de los nutrientes que lo contienen y la calidad y seguridad sanitaria. Sin embargo, lo que determinará la aceptación o rechazo del mismo está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, es decir aspectos ligados a la preferencia del color, sabor, textura, consistencia, presentación, etc. del producto. Por esto es importante que al introducir un alimento al mercado o cambiar algún aspecto de este realizar pruebas sensoriales al grupo al cual va dirigido el alimento. Es decir, la Evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo

producto que sale al mercado o en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto (Castillo, Lopez, & Rayo, 2021).

#### **4.12 Prueba de escala hedónica**

La escala más utilizada es la escala hedónica de 9 puntos, aunque también existen variantes de ésta, como son la de 7, 5 y 3 puntos o la escala gráfica de cara sonriente que se utiliza generalmente con niños. Esta prueba se recomienda para la mayoría de los estudios, o en proyectos de investigación estándar. Las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos, se debe de aleatorizar las muestras. El objetivo de esta prueba es simplemente determinar si existen diferencias entre los productos en la aceptación del consumidor. A los panelistas se les pide evaluar muestras codificadas de varios productos, indicando cuanto les agrada cada muestra, marcando una de las categorías en la escala, que va desde "me gusta extremadamente" hasta "me disgusta extremadamente" (Reyes, 2010).

## V. MATERIASLES Y METODOS

### 5.1 Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en el laboratorio de calidad de la Planta Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), que se encuentra ubicada en el municipio de Catacamas, barrio el espino, carretera que conduce a Dulce Nombre de Culmí.

**Figura 1** Ubicación donde se realizara la investigacion



**Fuente:** (Elaboración propia)

### 5.2 Materiales y equipos

En la tabla 4 se presentan los equipos y materiales a utilizar en el procesamiento de las materias primas que serán utilizados para la elaboración de la bebida de suero de leche.

**Tabla 4.** Descripción de los equipos de proceso e instrumentos de laboratorio.

N	Equipo e Instrumentos	Descripción
---	-----------------------	-------------

---

1	Termómetro	Un termómetro es un instrumento que mide la temperatura de un sistema en forma cuantitativa.
2	Beaker	Un beaker o vaso de precipitados es un recipiente de vidrio transparente con forma cilíndrica, fondo plano y boca ancha, sirve para medir volumen de líquidos.
3	Mesas	Las mesas son un espacio para trabajar de manera ordenada y para tener los utensilios a mano.
4	Cucharas	Una cuchara es un utensilio que consiste en una pequeña cabeza cóncava en el extremo de un mango, usada principalmente para servir o comer un alimento líquido o semilíquido.
5	pH metro digital	Un pH metro o medidor de pH es un instrumento científico que mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH.
6	Pailas	Utensilio de cocción y enfriamiento diseñado a la medida para el procesamiento de alimentos cuyo método de cocción es la inmersión.
7	Guantes	Esta indumentaria es importante en toda planta procesadora y laboratorio para evitar la contaminación mediante las manos.
8	Gabacha	Esta indumentaria es importante en toda planta procesadora y laboratorio.
9	Mascarilla	Esta indumentaria es importante en toda planta procesadora y laboratorio para evitar algún material como cabello en la bebida.
10	Redecilla	Esta indumentaria es importante en toda planta procesadora y laboratorio para no provocar contaminación mediante la boca, nariz y el pelo.

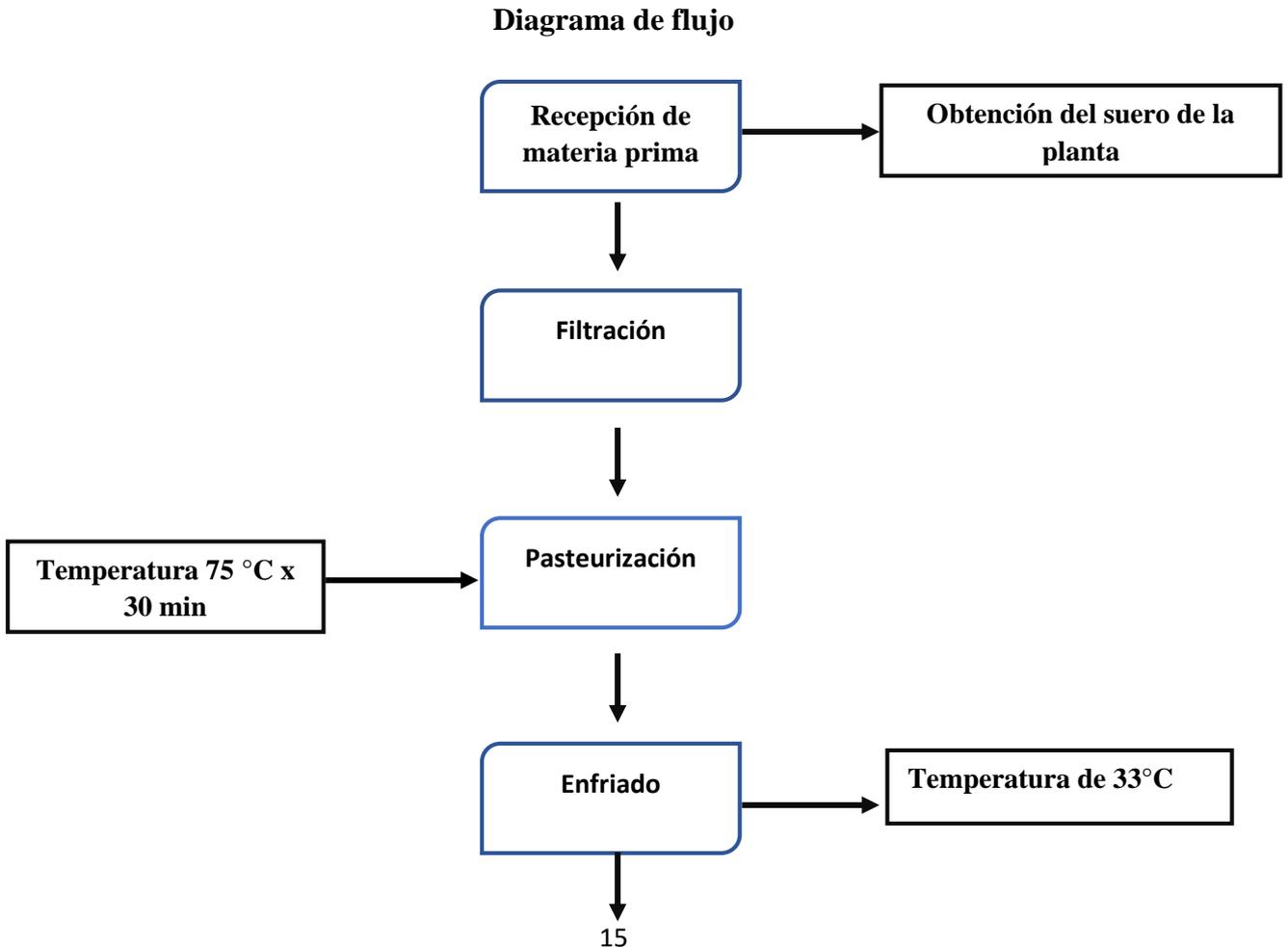
---

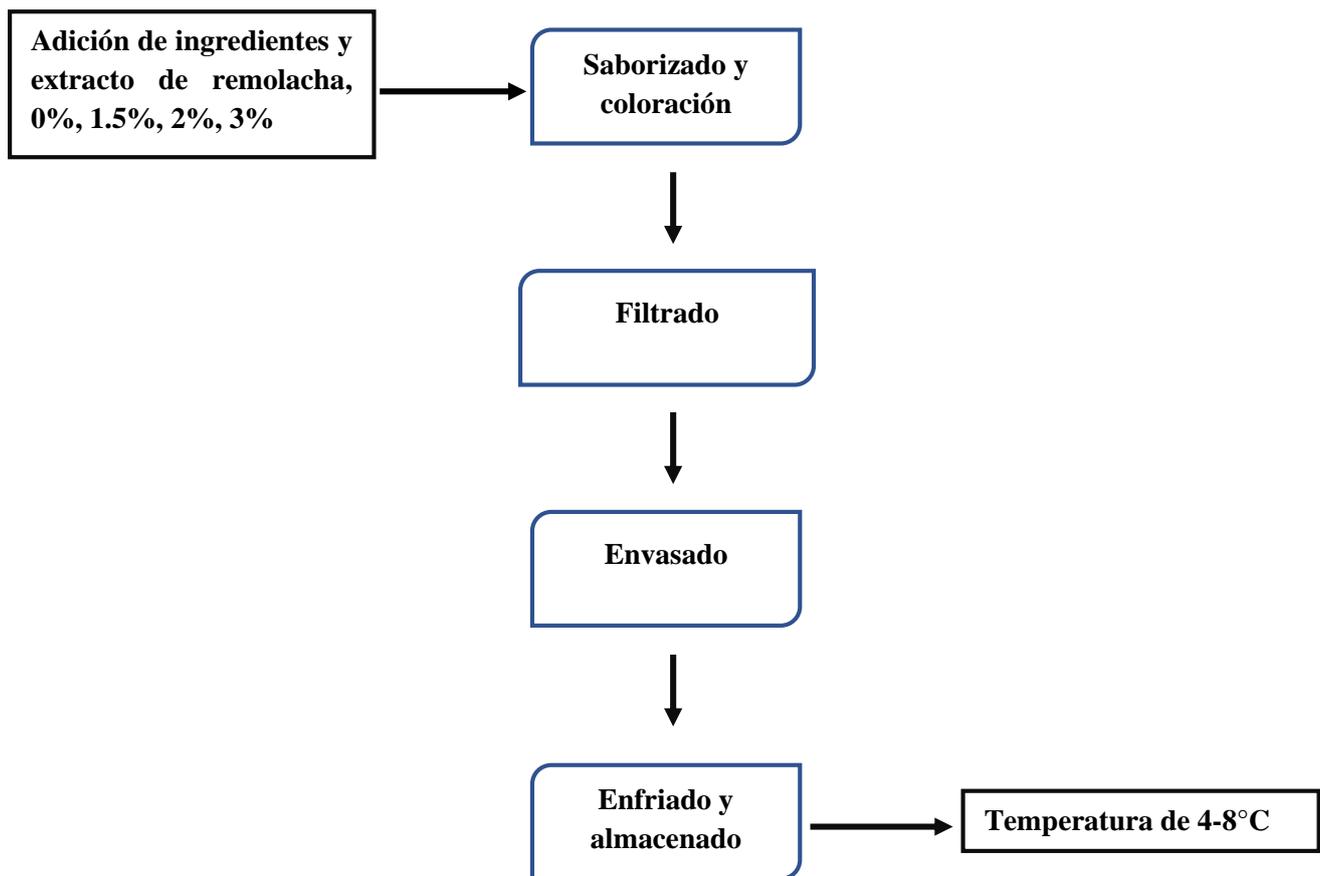
**Fuente:** (Elaboración propia)

### 5.3 Colorante Natural

Para la obtención del extracto de remolacha, una vez seleccionada se procedió a lavarla y pelarla de esta forma continuar a cortar en el tamaño en el cual pueda ser fácil para pasarle por el extractor de hortalizas, se obtuvo el colorante por medio de tamizado, que permitió el desprendimiento del colorante rojo de remolacha y como residuo únicamente quedo la fibra, este colorante fue colocado en un recipiente para aplicar a la bebida de lactosuero en sus respectivas concentraciones.

### 5.4 Diagrama de flujo





### 5.5 Descripción de elaboración

**Recolección del suero de leche:** Se inicia con la cuidadosa recolección del suero de la leche, obtenido de la sección de bovinos.

**Filtrado y medición del suero:** El suero recolectado es filtrado y medido para determinar la cantidad exacta en litros.

**Pasteurización del suero:** Se lleva a cabo la pasteurización exponiendo el suero a una temperatura de 75°C durante 20-25 minutos.

**Ajuste de temperatura y fase de saborización:** Posteriormente, se reduce la temperatura a 33°C, marcando el inicio de la fase de saborización y coloración. Se incorporan ingredientes como azúcar, cocoa, clavos de olor y canela al suero a 33°C para lograr una mezcla uniforme.

**Coloración de la bebida:** Se crea un extracto de remolacha cortándola en trozos pequeños y luego licuándola para tamizarla. Se realizan tratamientos de coloración (T1 con 0%, T2 con 1.5%, T3 con 2%, y T4 con 3%).

**Reposo y filtrado:** Tras la coloración, se permite que la bebida repose hasta alcanzar la temperatura ambiente. Luego, se lleva a cabo un segundo proceso de filtrado, tratando cada variante por separado antes de envasar la bebida.

**Enfriado y almacenado:** La etapa final comprende el enfriado y almacenado en condiciones de refrigeración para asegurar que la bebida esté fresca y lista para el disfrute de los consumidores.

## **5.6 Metodología de la investigación**

Para el desarrollo de la investigación se realizaron tres fases experimentales: en la primera fase, se elaboraron 4 formulaciones de la bebida de suero donde 3 de ellas se les adiciono extracto de remolacha en tres concentraciones donde el (T1) fue el testigo y el (T2) se le adiciono 1.5% de extracto al (T3) se le adiciono 2% de extracto y el (T4) se le adiciono 3% de extracto de remolacha mediante un diseño completamente al azar, para la segunda fase, se realizaron pruebas de análisis sensorial mediante una escala hedónica de 9 puntos donde 1= me disgusta mucho y 9 = me gusta mucho, la formulación que presento mayor aceptación, mediante análisis sensorial de tipo afectivo a escala de laboratorio, luego, en la tercer fase se valoraron las propiedades de la bebida con mayor aceptación sensorial a partir de los análisis de acidez, ph y grados brix.

## **5.7 Fase 1 diseño de las formulaciones**

### **5.7.1 Materia prima**

EL suero de leche se obtuvo de la planta procesadora de lácteos de la Universidad Nacional De Agricultura, azúcar, la coca, la canela y los clavos de olor se obtuvieron del súper mercado del municipio de Catacamas.

**Suero de leche:** El suero necesario para la elaboración de la bebida se obtuvo de la planta láctea después del proceso que se lleva a cabo en ella con la leche que se obtiene de la sección de bovinos de la Universidad Nacional de Agricultura.

**Azúcar:** Como ingrediente para la bebida se utilizó azúcar que se será adquirido en el supermercado del municipio de Catacamas.

**Cocoa:** La cocoa en polvo también fue un ingrediente para la bebida y fue adquirido en el supermercado del municipio de Catacamas.

**Canela o clavos de olor:** Aditivo para la bebida para mejorar el sabor y olor fueron adquiridos en el supermercado del municipio de Catacamas.

### 5.7.2 Formulaciones

Se emplearon patrones de prueba de la bebida como lote experimental, segmentados en unidades experimentales de 5 litros. Posteriormente, se le incorporo el extracto de remolacha en diferentes concentraciones (T1) muestra testigo, (T2) con 1.5%, (T3) con 2%, (T4) 3%.

**Tabla 5.** Diseño de las formulaciones de la bebida con distintos porcentajes de extracto de remolacha

	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>
Adición de suero	5 L	5 L	5 L	5 L
Ingredientes	Cantidades			
Azúcar	416 gr	416 gr	416 gr	416 gr
Cocoa	139 gr	139 gr	139 gr	139 gr
Canela	14 gr	14 gr	14 gr	14 gr
Clavo de olor	14 gr	14 gr	14 gr	14 gr
Extracto de remolacha	0 ml	25 ml	50 ml	75 ml5

**Fuente:** (Elaboracion propia)

## **5.8 Fase 2 Evaluación sensorial de las características de la bebida de suero mediante pruebas sensoriales a escala hedónica de 9 puntos.**

### **5.8.1 Participantes**

Para la evaluación sensorial, participaron un total de 50 participantes los cuales fueron estudiantes, profesores y personal de apoyo de la facultad de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas Olancho.

### **5.8.2 Aceptación general de la bebida**

Se utilizó un código aleatorio de tres dígitos para etiquetar todas las muestras de la bebida de suero. Se le pidió a los consumidores que prueben cada muestra y que luego califiquen la aceptabilidad general según su percepción y se evaluara mediante una escala hedónica de nueve puntos que va desde 1=me disgusta mucho hasta 9= me gusta mucho (Pereira et al., 2019). Se proporcionará agua para limpiar el paladar y se instruirá a los participantes para que lo hagan antes de comenzar a degustar una nueva muestra.

### **5.8.3 Frecuencia de consumo de la bebida**

Se les pregunto a los participantes la frecuencia con la que consumen bebidas a base de suero. Se preguntó a cada participante: con qué frecuencia usted consume bebidas de suero. Las opciones de respuesta serán: nunca, muy poco, a veces, frecuentemente y siempre.

### **5.8.4 Datos sociodemográficos**

Al finalizar la evaluación sensorial, se pidió a cada participante completar datos sociodemográficos como ser sexo, edad, escolaridad, nivel de escolaridad y profesión.

### **5.9 Fase 3 Valoración de las propiedades de la bebida de suero con mayor aceptación sensorial, a partir de los análisis de acidez, ph y grados brix.**

En esta última fase se evaluó con análisis de acidez, ph y grados brix la mejor formulación, es decir aquella con una mayor aceptación general por parte de los jueces

#### **5.9.1 Análisis de acidez**

Se midieron 30 ml de muestra de la bebida de suero, posteriormente se incorporó en un beaker de 200 ml, luego de ello se pesaron 0.2 g de hidróxido de sodio (KOH) seguidamente se incorporaron al beaker posterior a ellos se disolvieron 300 ml de agua destilada en una pipeta de 300 ml, luego de incorporar los 300 ml de agua destilada a la pipeta se observó que al transformarse la coloración en color rosa se obtuvo un gasto de 28 ml de hidróxido de sodio en disolución con el agua destilada, finalmente para observar la coloración rosa de la acidez titulable se le agregaron lo que fueron 3 gotas de fenolftaleína a la pipeta dando como resultado 0.12% de acidez titulable

#### **5.9.2 Análisis de Ph**

Para la medición de pH se midieron 30 ml de la muestra donde la muestra fue incorporada a un beaker de 200 ml marca Pyrex seguidamente se introdujo el ph metro a la muestra ya medida para realizar la lectura.

#### **5.9.3 Análisis de grados brix**

Para la medición de grados brix se midieron 10 ml de la muestra donde fue tomado un ml con un gotero para colocarlo en el refractómetro y realizar la lectura.

### **5.10 Análisis estadístico**

Se realizó un diseño completamente al azar, evaluando el factor coloración con tres tratamientos los cuales son 0%, 1,5%, 2%, 3% de coloración para luego realizar el análisis de varianza (ANOVA) utilizando el programa Infostat para comprobar si existen diferencias en las medias.

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **6.1 Descripción de los participantes**

En la investigación participaron un total de 50 participantes estudiantes y personal de apoyo de la universidad nacional de agricultura de los cuales el 44% eran del género femenino y el 56 % del género masculino y con edades comprendidas entre 18 a 24 años.

### **6.2 Pruebas preliminares**

Antes de adentrarnos en el desarrollo de las formulaciones, se llevó a cabo una fase crucial de pruebas preliminares. Estas pruebas desempeñaron un papel fundamental al posibilitar un desarrollo más refinado de cada uno de los tratamientos. Esta etapa inicial no solo implicó pruebas, sino también una fase de adaptación y capacitación en la instalación de la planta. Durante este período, se tuvo la oportunidad de familiarizarse con la manipulación de los equipos, estableciendo así una base sólida para el trabajo futuro. A medida que avanzaba esta fase inicial, inicio en la búsqueda y adquisición de los materiales esenciales para la creación de las formulaciones. Paralelamente, se gestionó la obtención de los equipos de laboratorio necesarios, asegurando así una infraestructura completa y funcional para el desarrollo posterior.

### **6.3 Características sensoriales evaluadas**

En la Tabla 6 se da a conocer las características como ser sabor, color, aroma y apariencia del diferente tratamiento de la bebida de suero elaborado, adicionando concentraciones de extracto de remolacha como ser 1.5%, 2% y 3%. En el caso de los tratamientos T1 y T2 en todas las variables no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el sabor, color, aroma y apariencia, en el caso del T3 y T4 si se encontraron diferencias

estadísticamente significativas. En todas las variables evaluadas el tratamiento tres tiene las medias más altas. Estas diferencias significativas se encontraron con un margen de P (> 0.05).

**Tabla 6.** Características sensoriales evaluadas

Tratamiento	Sabor	Color	Aroma	Apariencia
T1	5.06 ± 1.79 <sup>a</sup>	5.24 ± 1.81 <sup>a</sup>	5.1 ± 1.78 <sup>a</sup>	4.6 ± 1.71 <sup>a</sup>
T2	5.2 ± 1.83 <sup>a</sup>	4.82 ± 1.60 <sup>a</sup>	5.08 ± 1.58 <sup>a</sup>	4.46 ± 1.59 <sup>a</sup>
T3	6.52 ± 1.69 <sup>b</sup>	6.98 ± 1.80 <sup>c</sup>	6.38 ± 1.66 <sup>b</sup>	6.42 ± 1.44 <sup>c</sup>
T4	5.58 ± 1.77 <sup>a</sup>	5.98 ± 1.61 <sup>b</sup>	5.44 ± 1.57 <sup>a</sup>	5.74 ± 1.74 <sup>b</sup>

a, b, c letras distintas en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas (P > 0.05)

T1 = Bebida con 0% de extracto

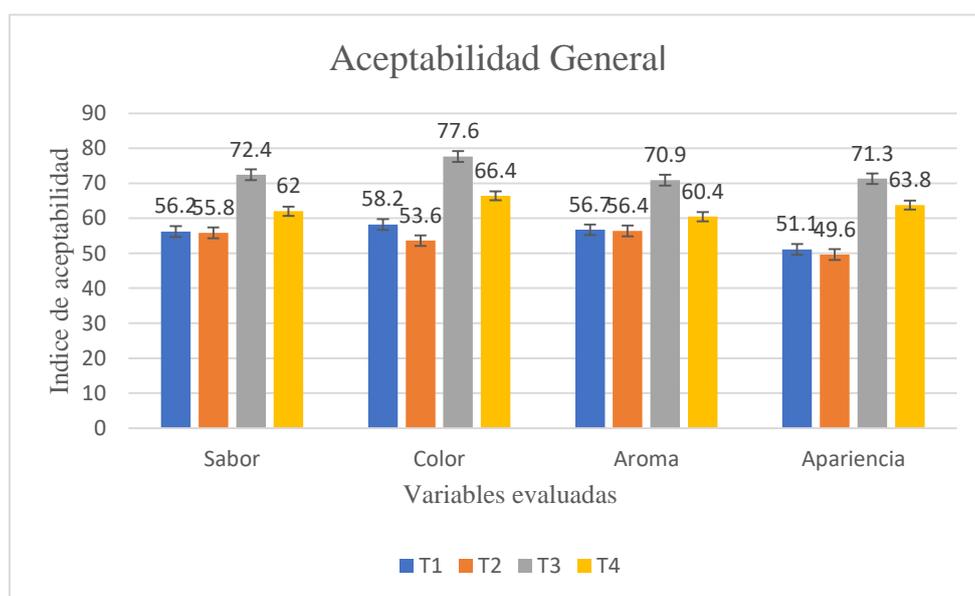
T2 = Bebida con 1.5% de extracto

T3 = Bebida con 2% de extracto

T4 = Bebida con 3 % de extracto

#### 6.4 Aceptabilidad general

A continuación, se muestran los resultados de aceptación general de la bebida de suero.



**Grafico 1.** Aceptación del índice general de la bebida de suero

En el gráfico se muestra la aceptabilidad general de la bebida, se muestran las variables evaluadas y se muestra que el tratamiento tres con un 2% de extracto de remolacha fue el tratamiento más aceptado esta aceptación oscila en un rango de 71.3% a 77.6%.

Según los hallazgos de (Thompson, 2021), el índice de aceptación general constituye un indicador fundamental para evaluar la recepción y preferencia de los consumidores hacia un producto específico. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar el índice de aceptación general como una métrica clave en la evaluación de la preferencia del consumidor, así como la relevancia de adaptar estrategias de comercialización dirigidas a distintos grupos demográficos.

### 6.5 Evaluación de frecuencia de consumo

En la siguiente evaluación se detallan los resultados obtenidos de las pruebas realizadas a 50 participantes seleccionados aleatoriamente. El propósito de esta evaluación fue investigar las emociones de consumo frente a la bebida de suero.

**Tabla 7.** Evaluación de frecuencia de consumo

Frecuencia de consumo	n=total	%
Nunca	14	28
Muy Poco	13	26
Algunas Veces	12	24
Frecuentemente	7	14
Siempre	4	8

En este sentido, la Tabla 7 presenta un resumen de la frecuencia de consumo evaluadas como se muestra en la tabla se evaluó desde nunca, muy poco, algunas veces, frecuentemente y siempre, además se muestra el número total de participantes para cada frecuencia y el porcentaje de número de personas en base a 100%.

Según el estudio llevado a cabo por (García, 2018), la frecuencia de consumo de bebidas del lactosuero se reveló como un factor determinante en los resultados obtenidos. Las personas que consumen bebidas a base de suero de forma diaria durante el período de estudio mostraron un aumento significativo en la recuperación muscular y una reducción en los tiempos de fatiga durante el ejercicio, en comparación con aquellos que la consumieron de manera esporádica o en intervalos más prolongados.

## 6.6 Evaluación de datos sociodemográficos

A continuación, se muestran los datos sociodemográficos evaluados en las pruebas sensoriales de la bebida de suero.

**Tabla 8.** Datos sociodemográficos

Características sociodemográficas	n=total	%
<b>Genero</b>		
Femenino	22	44
Masculino	28	56
<b>Edad</b>		
18-24	37	74
25-35	12	24
36-50	1	2
51-65	0	0
<b>Escolaridad</b>		
Educación Inicial	0	0
Educación Primaria	1	2
Educación Secundaria	48	96
Educación Superior	1	2

En la Tabla 8 se muestran los datos sociodemográficos como género, edad y escolaridad, en cuanto a la edad se evaluaron cuatro puntos de edades que oscilan entre; 1-24, 25-35, 36-50 y 51-65 y en escolaridad se evaluó; educación inicial, educación primaria, educación secundaria y educación superior, estas se evaluaron a los 50 participantes y se muestra el porcentaje en base a 100%.

Según los hallazgos de (Smith, 2020), la consideración de los datos sociodemográficos en la evaluación sensorial es crucial para comprender las preferencias y respuestas individuales ante estímulos sensoriales. El estudio, realizado con una muestra diversa de 50 participantes adultos, resaltó la influencia significativa de variables como la edad y escolaridad. Los resultados indicaron que factores como la edad y la escolaridad demostraron correlaciones significativas con las percepciones sensoriales, destacando la necesidad de considerar estas variables al diseñar estrategias de evaluación sensorial para productos destinados a diferentes grupos demográficos.

## **6.7 Análisis de la mejor formulación**

### **6.7.1 Análisis físico químico**

A continuación, se presentan los resultados fisicoquímicos de la formulación que presento mayor aceptación de la bebida de suero por parte de los consumidores.

El análisis de acidez, pH y grados Brix en el suero de leche es fundamental para comprender su composición y calidad. La medición de la acidez permite determinar la concentración de ácidos presentes, lo cual es crucial para evaluar la frescura del suero y su potencial para diversas aplicaciones industriales, como la producción de queso o bebidas. El pH, por su parte, indica el nivel de acidez o alcalinidad del suero, lo que influye en su estabilidad y capacidad para ser procesado o almacenado. Por último, los grados Brix representan la concentración de sólidos solubles, principalmente lactosa, en el suero de leche. Esta medición es esencial para comprender su contenido de azúcares y su potencial para la fermentación o como materia prima en la industria alimentaria. Estos

análisis combinados proporcionan información crítica para garantizar la calidad y utilidad del suero de leche en diversas aplicaciones comerciales.

**Tabla 9.** Análisis de pH, acidez titulable y de grados brix de la formulación de la bebida de suero, con el mejor índice de aceptación.

Parámetros evaluados	Resultados
Acidez titulable	0.12%
Ph	5.3
Grados brix	17°

Los resultados de los análisis fisicoquímicos, que se realizaron a la formulación que presento mayor aceptación general en cuanto pH grados brix y acidez dieron como resultado un promedio de acidez de 0.12%, pH de 5.3 y grados brix de 17°.

De acuerdo con los datos obtenidos de pH, acidez y grados brix (Ramirez, 2019) han identificado diversos factores como causantes de modificaciones en las propiedades de las bebidas (microestructura, propiedades fisicoquímicas, texturales, reológicas y sensoriales), entre ellos la formulación, las condiciones de proceso y almacenamiento y las alteraciones provocadas por microorganismos. Razón por la cual, la comprensión de los aspectos científico técnicos en torno a la elaboración de la bebida es de suma importancia para un adecuado control de las condiciones que pudieran afectar dichas propiedades en ella y en consecuencia su calidad y aceptación por parte del consumidor de acuerdo a lo antes mencionado cabe mencionar que la bebida mantuvo sus características organolépticas en buenas condiciones ya que la misma se llevó a un método de congelación durante se realizaba el respectivo análisis fisicoquímico.

## VII. CONCLUSIONES

Los hallazgos de la evaluación sensorial revelan una correlación significativa entre la aceptabilidad general de la bebida de lactosuero y la concentración de colorante natural proveniente de la remolacha. Los resultados sugieren una marcada preferencia por las muestras que contienen un 2% y 3% de concentración de colorante, demostrando una mayor satisfacción por parte de los consumidores en comparación con las muestras que presentan niveles de coloración del 0% y 1.5%. Esta tendencia clara hacia una mayor aceptación enfatiza la importancia de considerar concentraciones específicas de colorante para mejorar la percepción y el atractivo de la bebida de lactosuero.

La evaluación de la frecuencia de consumo de bebidas a base de suero de leche es crucial para comprender los hábitos alimenticios y la salud nutricional de una población. Una conclusión podría ser que este análisis ofrece información valiosa sobre las preferencias y patrones de consumo de este tipo de bebidas, lo que puede ser útil para elaborar estrategias de promoción de la salud y desarrollar productos que se ajusten a las demandas y necesidades de los consumidores.

Los análisis físico-químicos de la bebida de lactosuero con la concentración óptima de colorante natural (remolacha) mostraron resultados consistentes y satisfactorios en términos de pH, acidez y °Brix. La bebida presentó un pH equilibrado dentro de los rangos aceptables para productos similares, una acidez adecuada que resalta su frescura y una concentración de sólidos solubles (°Brix) que sugiere un nivel de dulzura apropiado para el perfil deseado.

## **VIII. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Tras realizar un análisis de varianza (ANOVA) sobre los datos recopilados de las pruebas sensoriales, se ha identificado una diferencia significativa en al menos una de las características sensoriales evaluadas entre las muestras con diferentes concentraciones de extracto de remolacha. Este resultado sugiere fuertemente que la concentración del extracto de remolacha sí influye en las características sensoriales de la bebida de suero. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), confirmando que las variaciones en la concentración de extracto de remolacha tienen un impacto directo en las percepciones sensoriales de la bebida de suero.

## **IX. RECOMENDACIONES**

Considerando que la tesis previa ha abordado la formulación y desarrollo de una bebida de suero, se puede avanzar hacia una investigación más enfocada en el valor nutricional de este producto. Una dirección interesante sería realizar un análisis exhaustivo de los componentes nutricionales presentes en la bebida de suero, centrándose en la composición de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Además, se podría investigar el impacto de la bebida de suero en la salud, realizando estudios sobre su digestibilidad, absorción de nutrientes y posibles beneficios para determinados grupos de población (como deportistas, personas mayores, entre otros). Esta ampliación del estudio no solo enriquecería la comprensión del valor nutricional de la bebida de suero, sino que también podría proporcionar información relevante para su comercialización, posicionamiento en el mercado y potenciales aplicaciones en el ámbito de la nutrición y la salud.

Se recomienda la optimización del proceso de producción realizando un estudio exhaustivo para optimizar el proceso de producción de la bebida de suero de leche, explorando variables como temperatura, tiempo de fermentación, concentración de suero y adición de ingredientes para mejorar su sabor, textura y calidad nutricional.

Evaluar el impacto en la salud investigando el impacto fisiológico y nutricional de la bebida de suero de leche en la salud humana, llevando a cabo estudios clínicos para analizar su digestibilidad, absorción de nutrientes y posibles beneficios para la salud, especialmente en grupos específicos como atletas, personas con intolerancia a la lactosa o adultos mayores.

## X. BIBLIOGRAFÍAS

- alvarado. (2010). *El lactosuero: impacto ambiental, usos y aplicaciones, mecanismos de la biotecnología*. revistas unitru.
- Alvarez. (2013). *Composicion quimica del lactosuero expresado en porcentajes*. pubmed.
- Alvarez. (2013). *hedonic claims on consumer hedonic and sensory perception of sugar*.
- Alvarez. (2013). *Theoretical benefits of yogurt derived peptides and proviotics*. LA.
- Alves, S., Spadoti, A., Zacarchenco, & Trento, P. (2018). *Bebidas de suero carbonatadas funcionales probióticas: desarrollo y evaluación de calidad*. *Bebidas*. Obtenido de <http://www.sci epub.com/reference/314053>
- Burgos. (2012). *Estudio y aplicacion del almidon y en mexico y las bebidas a base de suero de leche* . ipn.mx.
- Cabezuelo. (2013). *Does a time constraint modify results from rating based conjoint analysis*.
- Carmona. (2016). *Obtencion y aplicacion de nuevos colorantes naturales en la industria de alimentos*.
- Castillo, M., Lopez, N., & Rayo, E. (2021). *Nuevas tendencias en caracterizacion sensorial de alimentos*. Nicaragua. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/138706718/Seminario-5-Analisis-sensorial-1docx/>
- FAO. (1985). *Organizacion de las naciones unidas para la agricultura y la alimentacion*.
- Ganju, & Gogate. (2017). *Una revisión de los enfoques para la recuperación eficiente de proteínas de suero de efluentes de la industria láctea*. Obtenido de [https://web.facebook.com/iiiacuba/posts/5051668364929432/?\\_rdc=1&\\_rdr](https://web.facebook.com/iiiacuba/posts/5051668364929432/?_rdc=1&_rdr)

- Gonzales. (2019). *Evaluacion y extraccion del colorante natural remolacha como sustituto del colorante E-102.*
- Gutierrez, V. (2012). Suero de leche y su aplicacion en la elaboracion de alimentos funcionales . *revistas unitru .*
- Hernandez. (2013). *BEBIDA DE SUERO FERMENTADA CON BACTERIAS PROBIOTICAS, ADICION DE HARINA DE ARROZ Y SABOR NARANJA.*
- Hernandez. (2013). *Desarrollo e investigacion de una bebida de leche y su comportamiento en el mercado.*
- Hernandez. (2013). *Evaluación de la Viabilidad Comercial y Estudio de Mercado para una Bebida Innovadora con Suero de Leche.*
- Hernandez. (2013). *Influence of information received by the consumer on the soçensory perception .*
- Hernandez. (2014). *Elaboracion de una bebida de leche y su comportamiento en el mercado .*
- Lopez. (2011). una revision de los enfoques para la recuperacion eficientes de proteinas de suero de efluentes de la industria lactea. *Food Research International.*
- Maps, G. (2023). *Google maps.* Obtenido de <https://www.google.com/maps>
- Monzon. (2014). *Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con Lactobacillus casei.*
- Navas. (2014). *Alternativas para el aprovechamiento del suero: antecedentes investigativos y usos tradicionales .*
- Oliveira. (2020). *The impact of calorie and physical activity labelling on consumer.*
- Pereira. (2019). *Manual de practicas de analisis de alimentos.*
- Ramirez. (2013). *Desarrollo de una Bebida Deportiva Utilizando Suero de Leche como Ingrediente Principal.*

- RAMIREZ NAVAS, J. (2012). *ANALISIS SENSORIAL: PRUEBAS ORIENTADAS AL CONSUMIDOR*. Colombia. Obtenido de file:///C:/Users/Garci/Downloads/172012Anlisisensorial-pruebasorientadasalconsumidor.pdf
- Reyes. (2010). *Comparacion de la escala hedonica de nueve puntos con la escala hedonica general*.
- Rodas. (2017). *Elaboracion de una bebida nutritiva para consumo humano a base de suero de leche y harina de maiz*. biblioteca usac.
- Rodriguez. (2017). *Dse colorantes sinteticos a colorantes naturales en la industria alimentaria*.
- Rosenthal. (2010). *Aprovechamiento del suero de leche como bebida energizante para minimizar el impacto ambiental*.
- Ruiz. (2015). *Elaboración de una bebida a base de suero lácteo y pulpa de Theobroma grandiflorum*.
- Suarez. (2018). *Analisis sensorial-pruebas orientadas al consumidor*.
- Valencia. (2009). *bebidas de suero carbonatadas funcionales probioticas*.
- Ventura. (2020). *Desarrollo de una bebida fermentada de suero con la adición de jugo de aloe vera y pulpa de fruta*.
- Villacis. (2019). *Bebida de suero fermentado con la adición de jugo de sábila (Aloe vera L.) y pulpa de mora (Rubus glaucus Benth) con características probióticas*.
- Vnetura. (2020). *Desarrollo de una bebida fertemtada de suero con la adición de jugo de aloe vera y pulpa de fruta cuba*.
- Zambrano. (2019). *Optimización de Procesos para la Elaboración de una Bebida Funcional a partir de Suero de Leche*.

## XI. ANEXOS

### Universidad Nacional de Agricultura

#### Ficha de evaluación sensorial

Evaluador #



**UNAG**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### Instrucciones:

Si usted es alérgico a productos derivados de la leche por favor no realizar esta prueba. En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de color, olor, sabor, y apariencia de una bebida de suero en base a una escala hedónica de 9 puntos estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar.

1. Evalúa y marque de forma general en una escala según se le presenta cuanto le gusto y disgusto la muestra ilustrar en una escala lo que usted evaluó.

Puntaje	Significativo
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta poco
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta poco
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

**Muestra:**\_\_\_\_\_.

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sabor									
Color									
Aroma									
Apariencia									

2. Ahora marque todos los términos que usted considero adecuados para describir como se sintió después de probar el producto, indique la intensidad de cada uno de ellos.

- |                                       |                                       |   |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Alegre       | <input type="checkbox"/> Alegre       | <input type="checkbox"/> Muy alegre       | <input type="checkbox"/> Extremadamente alegre       |
| <input type="checkbox"/> Bueno        | <input type="checkbox"/> Bueno        | <input type="checkbox"/> Muy bueno        | <input type="checkbox"/> Extremadamente bueno        |
| <input type="checkbox"/> Tranquilo    | <input type="checkbox"/> Tranquilo    | <input type="checkbox"/> Muy tranquilo    | <input type="checkbox"/> Extremadamente tranquilo    |
| <input type="checkbox"/> Cálido       | <input type="checkbox"/> Cálido       | <input type="checkbox"/> Muy cálido       | <input type="checkbox"/> Extremadamente cálido       |
| <input type="checkbox"/> Culpable     | <input type="checkbox"/> Culpable     | <input type="checkbox"/> Muy culpable     | <input type="checkbox"/> Extremadamente culpable     |
| <input type="checkbox"/> Decepcionado | <input type="checkbox"/> Decepcionado | <input type="checkbox"/> Muy decepcionado | <input type="checkbox"/> Extremadamente decepcionado |
| <input type="checkbox"/> Disgustado   | <input type="checkbox"/> Disgustado   | <input type="checkbox"/> Muy disgustado   | <input type="checkbox"/> Extremadamente disgustado   |
| <input type="checkbox"/> Deseo        | <input type="checkbox"/> Deseo        | <input type="checkbox"/> Muy deseado      | <input type="checkbox"/> Extremadamente deseado      |
| <input type="checkbox"/> Enérgico     | <input type="checkbox"/> Enérgico     | <input type="checkbox"/> Muy enérgico     | <input type="checkbox"/> Extremadamente enérgico     |
| <input type="checkbox"/> Emocionado   | <input type="checkbox"/> Emocionado   | <input type="checkbox"/> Muy emocionado   | <input type="checkbox"/> Extremadamente emocionado   |
| <input type="checkbox"/> Feliz        | <input type="checkbox"/> Feliz        | <input type="checkbox"/> Muy feliz        | <input type="checkbox"/> Extremadamente feliz        |
| <input type="checkbox"/> Insatisfecho | <input type="checkbox"/> Insatisfecho | <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho | <input type="checkbox"/> Extremadamente insatisfecho |
| <input type="checkbox"/> Enojado      | <input type="checkbox"/> Enojado      | <input type="checkbox"/> Muy enojado      | <input type="checkbox"/> Extremadamente enojado      |
| <input type="checkbox"/> Agradable    | <input type="checkbox"/> Agradable    | <input type="checkbox"/> Muy agradable    | <input type="checkbox"/> Extremadamente agradable    |
| <input type="checkbox"/> Preocupado   | <input type="checkbox"/> Preocupado   | <input type="checkbox"/> Muy preocupado   | <input type="checkbox"/> Extremadamente preocupado   |
| <input type="checkbox"/> Satisfecho   | <input type="checkbox"/> Satisfecho   | <input type="checkbox"/> Muy satisfecho   | <input type="checkbox"/> Extremadamente satisfecho   |

- |                                       |                                       |   |  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Sorpresa     | <input type="checkbox"/> Sorpresa     | <input type="checkbox"/> Muy sorpresa     | <input type="checkbox"/> Extremadamente sorpresa     |
| <input type="checkbox"/> desagradable | <input type="checkbox"/> desagradable | <input type="checkbox"/> Muy desagradable | <input type="checkbox"/> Extremadamente desagradable |
| <input type="checkbox"/> Triste       | <input type="checkbox"/> Triste       | <input type="checkbox"/> Muy triste       | <input type="checkbox"/> Extremadamente triste       |

3. Si usted encontrara este producto en el mercado usted:

- Ciertamente no lo compraría..... ( )
- Probablemente no lo compraría..... ( )
- Tal vez lo compraría/ Tal vez no lo compraría..... ( )
- Probablemente lo compraría .....( )
- Ciertamente lo compraría..... ( )

4. A qué valor compraría este producto.

R/\_\_\_\_\_.

6. Ahora le solicitamos completar algunos datos sociodemográficos?

- **Genero** Masculino ( ) Femenino ( )
- **Edad** 18- 24 ( ) 25- 35 ( ) 36-50 ( ) 51 A Mayores De 65 ( )

7. GRADO DE ESCOLARIDAD

- Educación Inicial..... ( )
- Educación Primaria..... ( )
- Educación Secundaria..... ( )
- Educación Superior..... ( )
- Educación De Postgrado.... ( )

8. PROFESION

\_\_\_\_\_.

## Materia prima



## Medición de materia prima



## Muestras en refrigeración



## Preparación de pruebas sensoriales



## Pruebas sensoriales

