UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS

"FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE LACTOSUERO CON ZUMO DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PRESENTADO POR:

Bach. Oriel Ángel CASTILLO MONTES

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

HUANCAVELICA, PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley Nº 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad universitaria de "Común Era", de la Facultad de Ciencias Agrarias, se llevó a cabo la sustentación por vía virtual y cuyo link es: meet.google.com/qag-ajbg-wkm?hs=224, el 30 de diciembre de 2021 a horas 9:00 am., donde se reunieron los miembros del jurado calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Mtro. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ
Secretario : Mg. Jovencio TICSIHUA HUAMAN
Vocal : Mtro. Franklin ORE ARECHE

Designado con Resolución N° 104-2021-D-FCA-UNH (06-10-2021), del proyecto de investigación titulado: **"FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE LACTOSUERO CON ZUMO DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)"**.

Cuyo autor es el graduado:
BACHILLER : Oriel Ángel CASTILLO MONTES

ASESOR : Mtro. Franklin ORE ARECHE

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación virtual del proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación se invitó al público presente y al sustentante abandonar la plataforma virtual, y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO [X] POR **UNANIMIDAD**

DESAPROBADO [ ]

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

Mtro. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ
PRESIDENTE

Mg. Jovencio TICSIHUA HUAMAN
SECRETARIO

Mtro. Franklin ORE ARECHE
VOCAL

Titulo

“FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE LACTOSUERO CON ZUMO DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)”

Autor

Bach. Oriel Ángel CASTILLO MONTES

Asesor

Mtro. Franklin ORÉ ARECHE

Dedicatoria

A mi familia en especial a mi madrecita querida Juana que está en el cielo y a mis tíos y hermano quienes me brindaron todo su apoyo incondicional para culminar mis estudios superiores.

Agradecimiento

Deseo expresar mi agradecimiento:

- ✓ A mis abuelitos Filomeno Montes y Julia Huamán, a mis tíos(as) y a mi hermano Julio Cesar, quienes me brindaron todo su apoyo incondicional para culminar mis estudios superiores.
- ✓ A mi hijo Liam Thiago, por compartir momentos de alegría, darme fuerza y motivo para seguir adelante
- ✓ Al Mtro. Franklin ORE ARECHE, por su colaboración como Asesor, para la realización de esta tesis.
- ✓ A los catedráticos de la Facultad de Ciencias Agrarias, por haberme compartido sus conocimientos.
- ✓ Finalmente, a mis amigos por su apoyo incondicional durante mi formación como profesional.

Tabla de contenido

Portada i
Acta de sustentación ii
Titulo iii
Autor iv
Asesor v
Dedicatoria vi
Agradecimiento vii
Resumen xiii
Abstract xiv
Introducción xv
CAPÍTULO I 16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16
1.1. Descripción del problema 16
1.2. Formulación del Problema 16
1.3. Objetivos 17
1.3.1. Objetivo General 17
1.3.2. Objetivo especifico 17
1.4. Justificación 17
CAPÍTULO II 19
MARCO TEÓRICO 19
2.1. Antecedentes 19
2.2. Bases teóricas 23
2.2.1. Lactosuero 23
2.2.1.1. Composición química del lactosuero 24
2.2.1.2. Clasificación de lactosuero 26
2.2.1.3. Usos del lactosuero 27
2.2.1.4. Ventajas de consumir lactosuero 28
2.2.2. Aguaymanto 29
2.2.2.1. Generalidades del fruto 30
2.2.2.2. Taxonomía 30

2.2.2.3. Valor nutricional del aguaymanto 31
2.2.2.4. Propiedades 32
2.2.2.5. Usos y consumo 32
2.3. Bases conceptuales 33
2.3.1. Bebida nutritiva 33
2.4. Definición de términos 33
2.5. Hipótesis 34
2.6. Variables 34
2.6.1. Variable independiente 34
2.6.2. Variable dependiente 34
2.6.3. Operacionalización de variables 34
CAPÍTULO III 35
MATERIALES Y MÉTODOS 35
3.1. Ámbito temporal y espacial del estudio 35
3.1.1. Ámbito temporal 35
3.1.2. Ámbito espacial 35
3.1.2.1. Ubicación política 35
3.1.2.2. Ubicación geográfica 35
3.2. Tipo de investigación 35
3.3. Nivel de investigación 36
3.4. Población muestra y muestreo 36
3.4.1. Población 36
3.4.2. Muestra 36
3.4.3. Muestreo 36
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 36
3.5.1. Métodos de Investigación 37
3.5.2. Diseño de Investigación 37
3.5.3. Proceso de elaboración de la bebida nutritiva 38
3.5.3.1. Diagrama de flujo de la bebida nutritiva a base de lactosuero con zumo de aguaymanto 38

3.5.3.2. Descripción del diagrama de flujo de la bebida nutritiva a base de lactosuero con zumo de aguaymanto 38
3.5.4. Característica químico proximal 39
3.5.5. Determinación de la característica microbiológica 40
3.5.6. Evaluación sensorial 40
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 40
CAPÍTULO IV 41
DISCUSIÓN DE RESULTADOS 41
4.1. Análisis de información 41
4.1.1. Resultados de la evaluación sensorial de la bebida 41
4.1.2. Análisis químico proximal 42
4.1.3. Análisis microbiológico 42
4.2. Discusiones 43
4.2.1. Evaluación sensorial 43
4.2.2. Análisis químico proximal 43
4.2.3. Microbiológico 43
Conclusiones 45
Recomendaciones 46
Referencias bibliográficas 47
Apéndice 51

Tabla de contenidos de tablas

Tabla 1 Composición química del Lactosuero dulce y acido..... 26
Tabla 2 Ventajas de consumir Lactosuero 28
Tabla 3 Composición nutricional de aguaymanto (por cada 100 g de pulpa)..... 31
Tabla 4 Definición operativa de las variables. 34
Tabla 5 Instrumentos y técnicas de recolección de datos..... 36
Tabla 6 Diseño de la investigación. 37
Tabla 7 Resultados del análisis físico químico. 42
Tabla 8 Resultados del microbiológico. 42

Tabla de contenidos de figuras

Figura 1 Diagrama de flujo de la bebida nutritiva a base de lactosuero con zumo de aguaymanto. 38
Figura 2 Puntuación de la aceptabilidad de la bebida nutritiva. 41

Resumen

El lactosuero es un líquido que queda de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso, el aguaymanto se consume fresco, tiene propiedades sedantes y diuréticas antirreumáticas. El objetivo fue formular y elaborar la bebida nutritiva a base de lactosuero con la adición del zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*). La formulación se realizó en base a 3 tratamientos: 40:60, 50:50 y 60:40 de lactosuero y jugo de aguaymanto, la evaluación sensorial se realizó en base a la escala hedónica de 1 a 5 puntos, siendo 5 el mayor puntaje, el análisis químico proximal se realizó de la siguiente manera: humedad (NTP Nº 205.002:1979), grasa (NTP Nº 205.006:1980), proteína (AOAC, 1998), ceniza (NTP Nº 205.004:1979), fibra (NTP Nº 205.003:1980) y carbohidratos (diferencia cálculo matemático); el análisis microbiológico se realizó. Los resultados obtenidos en la ecuación sensorial dieron como ganador al T3 (tratamiento 3), lo cual fue formulado 60:40 de lactosuero y zumo de aguaymanto respectivamente, los resultados obtenidos en el análisis químico proximal fueron: humedad 83,51%, proteína 8,52%, ceniza 0,11%, grasa 1,81%, fibra 0,11%, mientras el resultado del análisis microbiológico: Recuento en placa de *Aeróbicos mesófilos viables* <10, Enumeración de *Coliformes* 2,6 y Enumeración de *Escherichia coli* 2,8. Estos resultados demuestran que la bebida nutritiva esta apto para el consumo al cumplir con los requerimientos microbiológicos solicitados por la Norma Técnica Peruana y la Resolución Ministerial N° 615- SA/DM (2003).

Palabras clave: lactosuero, bebida, tratamiento, zumo.

Abstract

Whey is a liquid that remains from the coagulation of milk during cheese making, aguaymanto is consumed fresh, it has sedative and antirheumatic diuretic properties. The objective was to formulate and elaborate the nutritional drink based on whey with the addition of aguaymanto juice (*Physalis peruviana*). The formulation was made based on 3 treatments: 40:60, 50:50 and 60:40 of whey and juice of aguaymanto, the sensory evaluation was carried out based on the hedonic scale of 1 to 5 points, with 5 being the highest score, the proximal chemical analysis was carried out as follows: humidity (NTP No. 205.002: 1979), fat (NTP No. 205.006 : 1980), protein (AOAC, 1998), ash (NTP No. 205.004: 1979), fiber (NTP No. 205.003: 1980) and carbohydrates (difference in mathematical calculation); the microbiological analysis was performed. The results obtained in the sensory equation gave as the winner at T3 (treatment 3), which was formulated 60:40 of whey and aguaymanto juice respectively, the results obtained in the proximal chemical analysis were: humidity 83.51%, protein 8.52%, ash 0.11 %, fat 1.81%, fiber 0.11%, while the result of the microbiol analysis logical: Plate count of viable Mesophilic Aerobics <10, Enumeration of Coliforms 2.6 and Enumeration of Escherichia coli 2.8. These results show that the nutritional drink is suitable for consumption by complying with the microbiological requirements requested by the Peruvian Technical Standard and Ministerial Resolution No. 615- SA / DM (2003).

Keywords: whey, drink, treatment, juice.

Introducción

En Perú y en todo el mundo, se producen grandes cantidades de lactosuero en la industria del queso. En todo el mundo, se producen de 180 a 190 millones de toneladas de lactosuero por año, eliminando la mitad de los sólidos totales presentes en la leche, que incluyen nutrientes como proteínas, lactosa, minerales y vitaminas (Chandrapala *et al.*, 2015).

El lactosuero es un líquido que queda de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso. De color amarillo verdoso, transparente, de agradable sabor ácido, se obtiene tras la separación de proteínas (caseína) y grasas. Es uno de los subproductos más ricos de la naturaleza ya que contiene todos los aminoácidos esenciales; Es de fácil digestión, posee apreciables cantidades de lactosa, grasas, vitaminas A, C, D, E y complejo B, además de minerales como calcio, fósforo, potasio y hierro. Con el uso eficiente de este residuo, se comprobó que 1000 litros de lactosuero contienen más de 9 kg de proteína de alto valor biológico, 50 kg de lactosa y 3 kg de grasa láctea. Esto equivale a las necesidades diarias de proteínas de unas 130 personas y las necesidades energéticas diarias de más de 100 personas. (Inda, 2000).

Pero este residuo se descarta como efluente, lo que genera un grave problema ambiental, ya que afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo que genera una disminución en la productividad de los cultivos y al ser liberado al agua, reduce la vida acuática. agotando el oxígeno disuelto. (Parra *et al*., 2009)

El aguaymanto se consume fresco o procesado (mermeladas, conservas, etc.). Tiene propiedades sedantes y diuréticas antirreumáticas. Es extremadamente rico en provitamina A, con concentraciones que pueden alcanzar las 3000 UI (6 veces más que los tomates). Los niveles de vitamina C son aproximadamente de 43 a 50 mg, muy cercanos a los valores presentes en naranja.

Por tanto, el principal objetivo de esta investigación es dar valor agregado al lactosuero, con jugo de aguaymanto. Se proporciona un uso alternativo para este efluente.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En el Perú, actualmente en la industria láctea existe un problema latente no resuelto que se genera debido a la gran producción de lactosuero, este subproducto casi totalmente descartado está aumentando los niveles de contaminación.

Huancavelica también cuenta con áreas ganaderas y, por lo tanto, no es ajeno a los problemas del lactosuero, ya que el lactosuero se descarta en el río, drenaje, etc. En nuestra región existen recursos, que se consideran desperdicio, pero por falta de conocimiento e investigación, no se están utilizando correctamente.

Aproximadamente el 90% de la leche utilizada en la industria del queso se elimina como lactosuero, uno de los subproductos más contaminantes de la industria alimentaria. No utilizar lactosuero como alimento es un gran desperdicio de nutrientes, ya que contiene alrededor del 55% del total de ingredientes, que incluyen lactosa, proteínas, grasas y sales minerales (Parra, 2009).

El lactosuero es el subproducto líquido resultante de la coagulación de las proteínas de la caja de la leche durante la elaboración del queso; Tiene una composición similar a la leche desnatada, estando compuesta principalmente por proteínas, lactosa, vitaminas y minerales.

En cuanto a las frutas, el aguaymanto puede convertirse en una alternativa por su alto contenido en compuestos bioactivos y minerales, que lo hacen muy beneficioso para la salud. Los niveles de vitamina C en el aguaymanto rodean los 43 a 50 mg, muy cercanos a los valores presentes en las naranjas.

1.2. Formulación del Problema

¿Se podrá formular y elaborar la bebida nutritiva a base de lactosuero con la adición del zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Formular y elaborar la bebida nutritiva a base de lactosuero con la adición del zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*).

1.3.2. Objetivo especifico

- ✓ Evaluar las características sensoriales de la bebida nutritiva de lactosuero con zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*).
- ✓ Determinar las propiedades fisicoquímicas de la bebida nutritiva de lactosuero con zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*).
- ✓ Determinar las características microbiológicas de la bebida nutritiva.

1.4. Justificación

El Perú cuenta con numerosos recursos alimenticios naturales de origen ancestral, uno de los cuales es el aguaymanto, que aún no se ha utilizado y su consumo se ha generalizado; por ello, esta investigación propone realizar una bebida nutritiva de lactosuero con jugo de aguaymanto, evaluando la formulación y preparación para su posterior recomendación para su consumo en la dieta nutricional, debido a su gran potencial de beneficios que nos ofrece hasta que sea catalogado como un nutracéutico. producto, en un contexto de posibilidad de industrialización, ya que actualmente se consume como fruta fresca pero no se elabora ningún producto a base de aguaymanto; pero para los pobladores es una fuente de ingresos económicos, ya que, durante el período de abundancia de la fruta, que es entre diciembre y marzo, se cosechan y venden, en gran demanda por su sabor y propiedades nutricionales y medicinales, etc. Actualmente en la industria láctea existe un problema latente no resuelto que se genera debido a la gran producción de lactosuero, este subproducto casi totalmente descartado está aumentando los niveles de contaminación. El lactosuero es el subproducto líquido resultante de la coagulación de las proteínas del envasado de la leche durante la elaboración del queso; Tiene una composición similar a la leche desnatada, estando compuesta principalmente por proteínas, lactosa, vitaminas y minerales; que este trabajo de investigación

requiere la evaluación de la formulación y elaboración de una bebida nutricional a base de lactosuero de leche con la adición de jugo de aguaymanto (*Physalis peruviana*) en la elaboración de una bebida nutritiva, con el fin de contribuir a la lucha contra las enfermedades más vulnerables a los que están expuestos, provocando grandes pérdidas económicas y retrasos en el avance social y que pueden mejorar la calidad de vida de nuestros consumidores.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Campos (2019) en su trabajo de investigación "Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (*Citrus sinensis*)", el objetivo de estudio fue, formular y elaborar una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja, con tres tratamientos en tres concentraciones de azúcar (12, 14 y 16 °Brix), obteniendo 9 formulaciones, donde los porcentajes de lactosuero y jugo de naranja fue: muestra 1 (40% de lactosuero, 60% de jugo); la muestra 2 (50% de lactosuero, 50% de jugo) y la muestra 3 (60% de lactosuero, 40% de jugo), CMC (0,25%) y sorbato de potasio (0,05%) también se agregaron, mezclaron y pasteurizaron. Estas formulaciones se midieron pH, °Brix y acidez; posteriormente, se realizaron pruebas de evaluación sensorial, como la prueba hedónica, además del análisis proximal de lactosuero. Los resultados de las características sensoriales y fisicoquímicas de las bebidas fueron analizados por ANOVA y, como hubo significancia, se realizó la prueba de Tukey, el diseño fue completamente al azar. Finalmente, la mejor formulación de la combinación de lactosuero y jugo de naranja se identificó con la evaluación sensorial y fue la muestra 1 con 40% de lactosuero y 60% de jugo, la que obtuvo la mayor preferencia. Además, es la muestra 1 la que aporta la mayor cantidad de sus componentes nutricionales, en 500 ml, vitamina C (150 mg), que es superior a lo recomendado por la OMS, también aporta vitamina A (36 mcg), magnesio (49 mg) y potasio (922 mg); cubriendo el 5,14%, 17,5% y 26,26%, respectivamente, de las necesidades diarias que el ser humano necesita consumir. El análisis microbiológico mostró que la bebida es apta para el consumo humano.

Arica *et al*., (2019) en su trabajo de investigación "Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (*Passiflorina edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)", el objetivo de estudio fue, determinar la formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua, con fines de aceptabilidad. Para evaluar la

influencia de las distintas proporciones de maracuyá y harina de quinua sobre las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la bebida, se aplicó un diseño factorial 32, en el que cada factor tenía 3 proporciones; maracuyá (300 ml, 200 ml, 150 ml) y harina de quinua (6 g, 8 g, 10 g) realizando 9 tratamientos, con 2 repeticiones. Es importante indicar que el lactosuero es un componente que se mantuvo fijo en todos los tratamientos (Proporción: 600 ml). El análisis sensorial se desarrolló evaluando una escala hedónica de cinco puntos, con 15 catadores semi entrenados, siendo el ganador el tratamiento 01 cuya formulación fue de 600 ml de lactosuero, 300ml de maracuyá y 6 g de harina de quinua. Los análisis fisicoquímicos se realizaron sobre la formulación antes mencionada, dando como resultado los siguientes datos: 15 °Brix, pH = 3,40. Finalmente, se realizó el análisis nutricional de la bebida con un contenido proteico de 1,20 g; carbohidratos 14,86 g, calcio 16,28 mg, hierro 0,49 mg, vitamina A 15,20 g, vitamina C 9,60 mg evaluados en 100 g de muestra. También se realizaron análisis microbiológicos, que cumplen con los requisitos de la NTP 203.110-2009 para jugos, néctares y jugos de frutas, lo que la convierte en una bebida apta para el consumo humano.

Ñahui (2017) en su trabajo de investigación "Efecto de la proporción de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) En las características fisicoquímicas y organolépticas del helado", el objetivo de estudio fue aprovechar un residuo agroindustrial como el lactosuero y el aguaymanto, agregando valor a estos Materias primas para la elaboración de helados. El efecto del porcentaje de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en el área físico-química y propiedades organolépticas de los helados aromatizados. Se desarrollaron seis tratamientos; los tratamientos evaluados fueron 75%, 50% y 25% lactosuero y 15% y 10% aguaymanto el proyecto estadístico experimental aplicado al presente estudio fue un proyecto completamente Aleatorio con arreglo factorial con un nivel de significancia de 0,05; para la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Duncan. El análisis se realizó sensorial después de seis tratamientos, con el fin de observar si hay variación en las características organolépticas de color y sabor. El resultado nos mostró que el

tratamiento LA3 (helado aromatizado con 50% de lactosuero y 15% de aguaymanto) fue el más aceptable por los panelistas, a su vez, obtuvo los siguientes resultados de análisis fisicoquímico: pH (3,67) y sólidos solubles (27,5 °Brix). Análisis químico proximal con siguientes resultados: Humedad 65,12%, Ceniza 0,91%, Proteína 7,23%, Grasa 9,01%, 0,09% de fibra. En el análisis microbiológico, el tratamiento analizado en términos de aeróbicos mesófilos, coliformes, mohos, levaduras y salmonelas; se observó la ausencia de estos, Este análisis se encuentra dentro de los límites permitidos de acuerdo con la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria y seguridad alimentaria y bebidas para consumo humano. Asimismo, el tratamiento LA3 (helado con sabor al 50% lactosuero y aguaymanto 15%) aceptable es el que tiene color amarillo claro, olor característico del producto y sabor agradable, característica del producto.

Barrios (2017) en su trabajo de investigación "Formulación y aceptabilidad de una bebida funcional a base de lactosuero, suplementada con colágeno", el objetivo de estudio fue formular y evaluar la aceptabilidad de una bebida funcional en base a ella; suplementado con colágeno, sustancia proteica cuya producción ha ido disminuyendo a lo largo de los años, el estudio se realizó en una industria láctea ubicada en Totonicapán, Guatemala. El estudio fue cuasi-experimental, se realizaron quince formulaciones y fueron evaluadas por jueces capacitados para obtener las tres formulaciones finales y realizar la evaluación sensorial de la escala hedónica facial con 100 personas. Mediante pruebas estadísticas ANOVA, prueba de Duncan y análisis de proporciones, se determinó que la muestra C fue la más aceptada, principalmente por las características de sabor y consistencia. Mediante análisis químico se elaboró la etiqueta nutricional, que permitió determinar que el producto aporta 194,52 kcal, es una buena fuente de proteína (VRN 13,48%), libre de grasas (<0,5g/100ml) y con bajo contenido en sodio. (<140mg/100ml), de acuerdo con los valores establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano para el etiquetado nutricional. La etiqueta del producto indicaba que contiene leche de vaca semidesnatada y se complementa con siete gramos de colágeno hidrolizado tipo

II. La vida útil se determinó mediante pruebas de análisis sensorial y pruebas fisicoquímicas de titulación de acidez e índice de refracción. La vida útil del producto es de 14 días en un recipiente de plástico con una capacidad de 200 ml almacenado a una temperatura de 2 a 6 grados centígrados y el valor de venta sugerido es de Q 8,50, información incluida en la ficha técnica del producto final.

Yurany *et al.,* (2016) en su trabajo de investigación "Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales", el objetivo de estudio fue, elaborar una bebida que combinara el poder antioxidante de la curuba (valor ORAC total equivalente a 108.164,9 mmol de Trolox/100 g de pulpa seca. El lactosuero es un subproducto generado en grandes volúmenes en Colombia que, por la falta de alternativas tecnológicas, termina convirtiéndose en un contaminante, aumentando la demanda biológica de oxígeno en las fuentes de agua. Como alternativa a esta situación, se evaluó el desarrollo de una bebida refrescante a base de lactosuero y pulpa de curuba (una fruta con alto contenido en antioxidantes). Para ello, se utilizó lactosuero dulce de la marca Cimpa®, reconstituido hasta un 5% de lactosa en solución, el cual fue testeado para acidez, pH, proteínas, grasas y lactosa; y pulpa de curuba que se caracterizó por pH, acidez, °Brix y capacidad antioxidante. Con estas materias primas se elaboraron tres formulaciones de refrescos variando el porcentaje de pulpa (10, 15 y 20% p/p). Para las bebidas obtenidas se determinó la acidez, pH, °Brix, capacidad antioxidante (compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante DPPH) y aceptación después de la preparación y durante el almacenamiento (25 días en refrigeración). Las bebidas correspondientes a las tres formulaciones mostraron diferencias significativas, a un nivel de confianza del 95%, en las pruebas de pH y acidez. Al final del tiempo de almacenamiento, se observó que la actividad antioxidante varió entre 2824,8, 11188,9 y 12949,7 μM de Trolox para bebidas con 10, 15 y 20% de pulpa respectivamente, demostrando que el aporte de antioxidantes es mayor cuando la adición de pulpa es más alta. En cuanto al análisis sensorial, sugirió que los consumidores preferían bebidas con menor contenido de pulpa. En este sentido, y considerando la rentabilidad del producto, la mejor formulación sería la que contenga un 15%

de pulpa, ya que tiene un alto contenido en antioxidantes y es ampliamente aceptada por los consumidores.

Encinas (2014) en su trabajo de investigación "Determinación de compuestos bioactivos del Aguaymanto (*Physalis peruviana*, Linnaeus, 1753) y de su conserva en almíbar maximizando la retención de ácido ascórbico", el objetivo de estudio fue, elaborar y formular una bebida a base de Lactosuero con la adición de fruta de la región. Se aplicó un diseño factorial 3^2, realizando un análisis de varianza (ANOVA), diferencia Mínimo significativo de Fisher (LSD), prueba de Fisher para todos los casos en los que se encontró diferencia significativa para evaluar el efecto de la relación araza/lactosuero y la concentración de azúcar en color, sabor, olor y apariencia general para determinar la Parámetros de proceso; siendo la relación araza/lactosuero 20/80 y 14 °Brix (formulación 5), lo que nos permitió obtener una bebida refrescante a base de lactosuero con el agregado de arazá de mayor aceptación sensorial. Las características físico-químicas del producto final mostraron 91,53% de humedad, 1,2% proteína, 0,21% de grasa, 6,56% de carbohidratos, acidez titulable (ácido cítrico), 0,46%, a pH 4,1; así como un análisis microbiológico, mostró que la bebida es apta para consumo humano, ya que se encuentra dentro de los parámetros microbiológicos permitidos por la Normas técnicas peruanas. La prueba de aceptabilidad realizada a la bebida obtuvo un 40% de aceptación frente al 26,7% de rechazo y el 33,3% que reportó no gustar no gustar, además del 56,7% se compraría Frente al 43,3% que no compraría, el 93,3% mencionó que si compraba si conocía sus beneficios para el 6,7% que dijo que no compraría de esta manera, conozca sus beneficios.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Lactosuero

El lactosuero se define como la sustancia líquida que se obtiene separando el coágulo de la leche en la producción de queso, precipitación de caseína o productos similares separando la cuajada, después de la

coagulación de la leche. La coagulación se logra mediante la acción de las enzimas del cuajo (Gonzales, 2011).

El lactosuero se define como la sustancia líquida que se obtiene al separar el coágulo de la leche en la elaboración del queso, es un líquido verde traslúcido obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína (Jelen, 2003).

El lactosuero es un líquido blanco amarillento de aspecto turbio que se obtiene en las queserías tras la preparación de la cuajada. Es un alimento para el futuro por dos razones: el consumo mundial de queso está creciendo y debido a una legislación medioambiental más estricta (Mehra *et al.*, 2006).

2.2.1.1. Composición química del lactosuero

La composición química del lactosuero varía según la leche, el tipo de queso elaborado, el proceso tecnológico utilizado en la elaboración del queso y, lo que es más significativo, el pH al que se separa el lactosuero de la cuajada. En base a estas diferencias, existen dos tipos fundamentales de lactosuero: si proviene de la coagulación enzimática fabricada mediante el uso de la enzima coagulante, que actúa sobre las caseínas de la leche y las corta o rompe, provocando que se desestabilicen y precipiten, obteniendo así lactosuero dulce. Si la cuajada se obtiene por acidificación, se obtiene lactosuero ácido; en este caso, resulta del proceso de coagulación ácida, la adición de ácidos orgánicos para coagular la caseína (Parra, 2009).

Químicamente, el lactosuero tiene un alto contenido en agua, pero es una fuente importante de nutrientes, especialmente proteínas de alto valor biológico, de ahí el interés en generar otros usos y aprovechar todos sus componentes (FAO, 2006).

Parra (2009) detalla que la composición química del lactosuero varía según el tipo de leche, el tipo de queso elaborado y el

proceso tecnológico que se ha utilizado en la fabricación de quesos frescos y, de manera bastante significativa, el pH, de donde proviene el lactosuero se separa de la cuajada. A partir de estas diferencias, existen dos tipos de lactosuero:

- ✓ Si proviene de la fabricación de coagulación enzimática, que actúa sobre las caseínas de la leche y las corta o rompe, provocando que se desestabilicen y precipiten, obteniendo el lactosuero dulce.
- ✓ Si la cuajada se obtiene por acidificación, se obtiene lactosuero ácido, en este caso resulta de una coagulación ácida por la adición de ácidos orgánicos para coagular la caseína.

Se puede decir que el lactosuero está compuesto por 0,6% de proteína (0,13% corresponde a nitrógeno no proteico), 0,1% de grasa, 5,0% de lactosa, 0,003% de caseína, cenizas y 6,03% de sólidos totales. Entre los minerales que lo componen, predominan el potasio, calcio, fósforo, sodio y magnesio; También tienen vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico. El resto de su composición es principalmente agua (Londoño *et al.*, 2008).

Químicamente, el lactosuero en su composición es principalmente agua, sin embargo, constituye una fuente importante de nutrientes, principalmente proteínas de alto valor biológico, de ahí el interés en generar otros usos y aprovechar todos sus componentes (FAO, 2006).

Tabla 1

Composición química del Lactosuero dulce y acido

Componente	Lactosuero dulce (g/l)	Lactosuero acido (g/l)
Solidos totales	63,0 - 70,0	63,0 - 70,0
Humedad	93 - 94	94 -9 5
Extracto seco	5 - 7	5 - 7
Grasa	0,2 – 0,8	0,4 – 0,6
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
Ácido láctico	0,2 – 0,3	0,7 – 0,8
pH	6,0 – 6,6	4,3 – 4,7

Fuente: Guerrero (2010).

2.2.1.2. Clasificación de lactosuero

El lactosuero se puede clasificar como agridulce en función de su valiosa acidez y pH. Estos factores están condicionados por el tipo de coagulación que se aplica a la leche en la elaboración del queso del que se obtendrá el lactosuero. Considerando que el lactosuero dulce resulta de la elaboración de quesos, con adición de cuajo, y tiene una acidez apreciable de 0,1-0,2% y un pH entre 5,5 y 6,6; Mientras que el lactosuero ácido, el resultado es el resultado de la coagulación ácida y sus valores de acidez son 0,4% y un pH de 4,6 (Ibrahim *et al*., 2005).

a. **Lactosuero dulce:** producto de la acción proteolítica de las enzimas coagulantes sobre las micelas de caseína de la leche, que catalizan la ruptura del enlace peptídico k-seína

entre los aminoácidos fenilalanina y metionina, provocando la precipitación de caseínas para obtener queso fresco.

b. Lactosuero ácido: como consecuencia del pH alcanzado por la coagulación láctica de la caseína se produce la desmineralización del calcio y fósforo y como consecuencia la pérdida de estructuras micelares, este lactosuero contiene más del 80% de minerales de la leche, por lo que en la mayoría de sus aplicaciones debe ser neutralizado, además tiene menos lactosa debido a la fermentación láctica.

La diferencia entre los dos es la concentración de calcio. El lactosuero dulce contiene entre 0,6 y 0,7% de calcio, gran parte del cual se retiene en forma de paracaseinato de calcio, el lactosuero ácido contiene entre 1,8 y 1,9% porque el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato de calcio. produciendo lactato de calcio. Es por eso que el lactosuero dulce tiene mejores capacidades de procesamiento y permite obtener subproductos con mayor valor agregado (Baro, 2001).

2.2.1.3. Usos del lactosuero

Se han hecho esfuerzos considerables en el pasado para explorar nuevas alternativas al uso de lactosuero y reducir la contaminación ambiental (Koutinas *et al.,* 2009).

Una de las alternativas para el uso del lactosuero es la elaboración de bebidas refrescantes, fermentadas y alcohólicas. Se encuentran entre los productos más aceptados, debido a su bajo costo de producción, alto valor nutricional, calidad de los alimentos y sabor aceptable. ya que estas bebidas suelen ser producto de una mezcla de lactosuero con jugo de cítricos, siendo compatibles con el sabor ácido del lactosuero (Parra, 2009).

Para la industria alimentaria, el lactosuero es una fuente económica de proteínas que ofrece múltiples propiedades en una amplia variedad de alimentos. Los productos de lactosuero, incluida la lactosa, mejoran la textura, aumentan el sabor y el color, emulsionan y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y exhiben muchas otras propiedades funcionales que mejoran la calidad de los productos alimenticios (Parra, 2009).

Con base en el valor nutricional del lactosuero, existen innumerables posibilidades de uso para el lactosuero, se obtuvieron como etanol, ácidos orgánicos, concentrados de proteínas. Además, los productos derivados de la proteína de lactosuero también lo utilizan para las industrias farmacéuticas (Grasselli *et al.*, 1997).

El lactosuero también se puede utilizar en la elaboración de bebidas que se combinan con grasas de origen lácteo o vegetal o sustancias aromáticas, en la fabricación de helados y en la elaboración de queso (Madrid, 1996)

2.2.1.4. Ventajas de consumir lactosuero

Tabla 2

Ventajas de consumir Lactosuero

Etapas	Ventajas
Niños	Contribuye a un excelente desarrollo físico y mental, fortalece las defensas a enfermedades, estimula una microbiota saludable, protegiendo su aparato digestivo de lo agresivo de otros productos menos nutritivos.
Jóvenes	Brinda la energía natural que les permite cubrir su acelerado ritmo de vida, también les proporciona los nutrientes que les permite tener un excelente desarrollo intelectual

Deportistas	Ayuda a preservar la elasticidad de los tejidos, promueve la producción de masa muscular de forma natural, gracias a sus antioxidantes, combate los radicales libres causados por el exceso de ejercicio y fortalece los huesos gracias a su contenido de calcio.
Mujeres	Mejora el rendimiento y da energía para realizar sus actividades, proporciona nutrientes indispensables para cubrir las necesidades del organismo durante el embarazo y aligera los trastornos hormonales ocasionados por la menopausia.
Hombres	Incrementa la energía para responder a las necesidades que le exige su ritmo de vida, reduce el cansancio, la tensión y el estrés, además de proporcionar nutrientes de calidad que contrarrestan las deficiencias de su alimentación, promueve a través del selenio y el zinc una mejor vida sexual.
Personas mayores	Mejoran la agudeza mental mientras que su contenido de calcio fortalece huesos y dientes estimula el sentido del gusto y mejora la digestión, además incrementa la inmunidad contra enfermedades, reduce la fatiga y el estrés permitiéndoles disfrutar esta etapa de su vida.

Fuente: Zemel y Ewan (2003).

2.2.2. Aguaymanto

El cultivo del aguaymanto era conocido desde la época de los incas, creció en diversas partes de los Andes de Sudamérica, donde crece como planta silvestre y semi-silvestre en áreas altas entre 1500 y 3000 metros

sobre el nivel del mar, donde se encuentran frutos se han utilizado como alimento desde la época precolombina (Sánchez, 2002); Sin embargo, Torres (2011) menciona que el centro de origen de Aguaymanto fueron los Andes peruanos; pero según un estudio realizado por países pertenecientes al convenio Andrés Bello en 1983, se identificó en toda Sudamérica como el origen del fruto del aguaymanto (Rodríguez & Rodríguez, 2007).

2.2.2.1. Generalidades del fruto

El fruto es redondo ovoide, las bayas maduras son de color amarillo anaranjado, tienen un diámetro de 1-1,5 cm y pesan entre 4 y 10 g. El fruto está protegido por una copa que lo envuelve completamente durante todo su desarrollo y maduración, protegiéndolo de insectos, aves, enfermedades y condiciones climáticas adversas (Fisher *et al*, 2000).

2.2.2.2. Taxonomía

El aguaymanto (*Physalis peruviana*) pertenece a la familia de las solanáceas y al género *Physalis* y comprende entre 75 y 90 especies. El aguaymanto es una dicotiledónea herbácea perenne, tiene un tallo erecto con poca ramificación, cilíndrico y densamente pubescente, alcanzando una altura entre 45 y 90 cm, algunas alcanzando hasta 1,8 m.

La clasificación taxonómica de esta planta herbácea según Calvo (2009) es la siguiente:

División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Sub-clase	: Asteridae
Orden	: Solanales
Familia	: Solanaceae
Sub-familia	: Solanoidea
Tribu	: Solanae

Género	: *Physalis*
Especie	: *Physalis peruviana* L

2.2.2.3. Valor nutricional del aguaymanto

Analizando 100 g de fruta madura sin cascara, Fisher (2000) se obtuvo los resultados en comparación con otros frutos presentan una cantidad mayor de nutrientes como proteínas, sales minerales (hierro, fosforo y potasio), así como pro-vitamina A, ácido ascórbico (vitamina C) y vitamina del complejo B. Los resultados mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3

Composición nutricional de aguaymanto (por cada 100 g de pulpa)

Factor Nutricional	Cantidad
Calorías	49
Agua	85.9 mg
Proteínas	1.5 mg
Grasa	0.5 mg
Carbohidratos	11.0 mg
Fibra	0.4 mg
Ceniza	0.7 mg
Calcio	9.0 mg
Fosforo	21 mg
Hierro	1.7 mg
Vitamina A	1730 U.I.
Tiamina	0.1 mg
Riboflavina	0.17 mg
Niacina	0.8 mg
Ácido Ascórbico	20 mg

Fuente: Fisher (2000).

2.2.2.4. Propiedades

Según Encina *et al.*, (2007) atribuye propiedades medicinales como antiasmático, diurético, antiséptico, sedante, analgésico, fortalece el nervio óptico, alivia problemas de garganta, elimina parásitos intestinales y amebas.

Además, se ha demostrado que esta fruta tiene importantes propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. En la última investigación, se encontraron moléculas de azúcar conocidas como glucósidos en la copa de aguaymanto, consideradas responsables de la actividad antiinflamatoria (Moreno, 2014) y los extractos de frutas tienen actividad anticancerígena en células hepáticas humanas (Brito, 2002).

2.2.2.5. Usos y consumo

En los últimos años, el aguaymanto ha sido una de las frutas favoritas por su alto contenido en vitamina C y algunas vitaminas del complejo B (tiamina, niazinas y vitamina B12) además de hierro, fósforo y carbohidratos, ya que son esenciales para el desarrollo y el buen desarrollo. funcionamiento corporal, es muy recomendable para personas con diabetes y personas con problemas de próstata ya que tiene propiedades diuréticas (Avalas, 2008).

El aguaymanto se puede consumir in natura, como fruta deshidratada, también se incorpora en jugos, jaleas, helados, dulces y jaleas. Los expertos en naturismo y salud recomiendan su consumo porque el aguaymanto se usa para tratar la diabetes, la próstata y otras enfermedades, como los síntomas de la menopausia (Calvo, 2009).

2.3. Bases conceptuales

2.3.1. Bebida nutritiva

Si bien todas las bebidas están hidratadas, algunas también brindan nutrientes importantes que el cuerpo necesita. Algunas tienen propiedades relajantes, otras son energizantes o simplemente satisfacen el antojo natural de dulces con o sin calorías. Otros contribuyen a un mejor rendimiento. Y algunos incluso pueden ayudar a controlar los problemas de salud. Cualquier bebida puede formar parte de una dieta de mantenimiento de peso. (Elizabeth y Mafe 2010).

las bebidas están destinadas a satisfacer la sed, mientras que las bebidas nutritivas están destinadas a aumentar o complementar las calorías y los nutrientes. Las bebidas nutricionales suplementarias contienen carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales añadidos; algunas también pueden contener fibra (Carbajal, 2013).

2.4. Definición de términos

- ✓ **Aguaymanto:** Fue conocido desde la época de los incas, creció en diversas partes de los andes de Sudamérica, donde crece como planta silvestre y semi silvestre en zonas altas entre los 1 500 y 3 000 msnm.
- ✓ **Bebidas nutritivas:** Son bebidas que aportan nutrientes importantes que el cuerpo necesita.
- ✓ **Evaluación sensorial:** Es el análisis de las propiedades sensoriales, se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos.
- ✓ **Lactosuero:** Es un subproducto liquido remanente, obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración de queso fresco.
- ✓ **Parámetros:** Un parámetro es una constante o una variable que aparece en una expresión matemática y cuyos distintos valores dan lugar a distintos casos en un problema. Parametrización, representación de una curva o superficie mediante valores arbitrarios o mediante una constante, llamada parámetro.

- ✓ **pH:** Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución.

2.5. Hipótesis

Si será aceptable la bebida nutritiva a base de lactosuero con adición de zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*).

2.6. Variables

2.6.1. Variable independiente

- ✓ Porcentaje de Lactosuero.
- ✓ Porcentaje de zumo de aguaymanto.

2.6.2. Variable dependiente

- ✓ Aceptabilidad de la bebida nutritiva.
- ✓ Características fisicoquímicas de la bebida nutritiva.

2.6.3. Operacionalización de variables

Tabla 4

Definición operativa de las variables

Definición de variables	Tipo de variable		Definición Operativa	Indicadores	Unidad de valor
	Relación	Medición			
% de lactosuero	Independiente	Cuantitativo	Cantidad	Cantidad	ml
% de zumo	Independiente	Cuantitativo	Cronometro	Cantidad	ml
Característica fisicoquímica	Dependiente	Cuantitativo	Propiedad de la bebida	Porcentaje	%
Aceptabilidad	Dependiente	Cualitativo	Atributo de la bebida	Clasificación de escala hedónica	Puntaje de escala hedónica.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito temporal y espacial del estudio

3.1.1. Ámbito temporal

El presente proyecto de tesis tendrá una duración de 6 meses, que se dará inicio con la presentación del proyecto en el mes de marzo, y se estará culminado en el mes de agosto del 2021. Loa productos a utilizar se obtendrá del distrito de Acobamba de la provincia de Acobamba del departamento de Huancavelica, la bebida nutritiva se realizó en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales 01, la determinación de la propiedad químico proximal y microbiológico se realizó en el laboratorio de Certificaciones Nacionales de Alimentos S.A.C. - CENA S.A.C.

3.1.2. Ámbito espacial

3.1.2.1. Ubicación política

País	: Perú
Región	: Huancavelica
Provincia	: Acobamba
Distrito	: Acobamba
Lugar	: “Común Era”

3.1.2.2. Ubicación geográfica

Latitud Sur	: 12°50′ 30″
Longitud Oeste	: 74° 33′ 42,2″
Altitud	: 3417 m.s.n.m.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es Aplicada, ya que busca aplicar o utilizar los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la investigación basado en la práctica (Hernández *et al.*, 2013).

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es Experimental, ya que se manipularán las diferentes variables con las que se va trabajar (Hernández *et al.*, 2013).

3.4. Población muestra y muestreo

3.4.1. Población

La población en el presente trabajo estará conformada por el lactosuero obtenido del distrito de Acobamba y el aguaymanto es el que se produce en el distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica.

3.4.2. Muestra

La muestra estará constituida por 10 L de lactosuero y 10 kg frutos maduros de aguaymanto.

3.4.3. Muestreo

El muestreo se realizó al azar, como de la materia prima.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el siguiente trabajo de investigación, los instrumentos y técnicas de recolección de datos, se ejecutará de la siguiente manera:

Tabla 5

Instrumentos y técnicas de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Observación directa	Ficha de observación, libretas de campo.	Estado óptimo de los frutos de aguaymanto. Calidad del lactosuero.
Mediciones	Cantidad de fruta.	kg de aguaymanto
Recolección de información	Revisión bibliográfica de libros, formatos impresos y virtuales.	Referencias bibliográficas de elaboración de bebidas.
Evaluación sensorial	Ficha de evaluación	Escala hedónica para los atributos
Características químico proximal	Método AOAC	Datos obtenidos del laboratorio

3.5.1. Métodos de Investigación

En la presente investigación se utilizará el método general: método científico (Hernández et al., 2013).

3.5.2. Diseño de Investigación

Se aplico un arreglo factorial 3 x 2 (Gutiérrez y De la Vara, 2008), se hizo tres tratamientos y dos repeticiones para cada uno y se determinó como variable respuesta: características sensoriales. Al mejor tratamiento se le determino sus características fisicoquímicas.

Tabla 6

Diseño de la investigación.

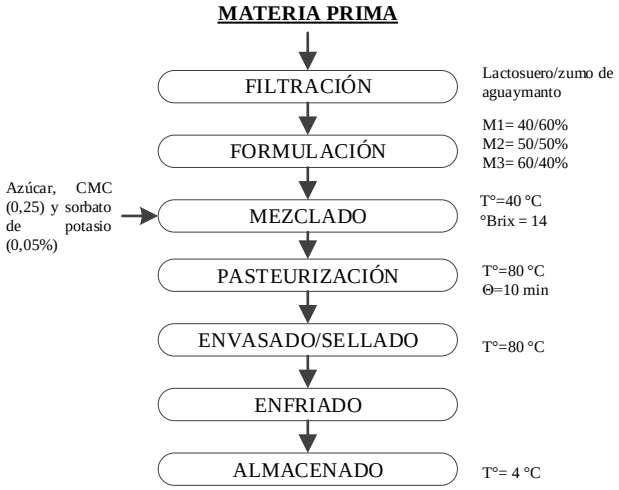
Tratamiento 1		**Tratamiento 2**		**Tratamiento 3**	
40:60		**50:50**		**60:40**	
Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo
10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min
T° 80 °C	T° 80 °C	T° 80 °C	T° 80 °C	T° 80 °C	T° 80 °C

3.5.3. Proceso de elaboración de la bebida nutritiva

3.5.3.1. Diagrama de flujo de la bebida nutritiva a base de lactosuero con zumo de aguaymanto

Figura 1

Diagrama de flujo de la bebida nutritiva a base de lactosuero con zumo de aguaymanto.



3.5.3.2. Descripción del diagrama de flujo de la bebida nutritiva a base de lactosuero con zumo de aguaymanto

a. Materia prima:

Se utilizó un lactosuero dulce, obtenido del proceso de coagulación de la leche, el jugo de aguaymanto se obtuvo de aguaymanto de la provincia de Acobamba.

b. Filtración

En esta etapa se filtró utilizando un colador para separar todas las impurezas solidas que pueda contener el lactosuero y zumo de aguaymanto.

c. Formulación:

Se realizaron 3 muestras, con diferentes proporciones de lactosuero con zumo de aguaymanto (40/60%, 50/50% y

60/40%). También se adicionó CMC (0,25%) y sorbato de potasio (0.05%) a 40 °C.

d. Mezclado

Se realizó agitando utilizando una cuchara, con la finalidad de distribuir uniformemente todos los ingredientes (40° C).

e. Pasteurización

La pasteurización se realizó a 80°C por un tiempo de 15 minutos, con la finalidad de eliminar gérmenes patógenos de peligro para la salud humana.

f. Envasado y sellado

El producto pasteurizado se envasó en botellas de vidrio a una temperatura de 80 °C y se selló manualmente.

g. Enfriado

El enfriado se llevó a cabo inmediatamente después poniendo los envases boca abajo en un recipiente con agua.

h. Almacenado

El producto se almacenó bajo condiciones normales de refrigeración (4 °C), con la finalidad de mantener las propiedades organolépticas de la bebida.

3.5.4. Característica químico proximal

Se realizarán los exámenes para la determinación de las características químico proximal:

- ✓ Humedad. Método recomendado por la AOAC (1999)
- ✓ Proteína. Método recomendado por la AOAC (1999)
- ✓ Grasa. Método recomendado por la AOAC (1999).
- ✓ Carbohidratos. Método recomendado por la AOAC (1999).
- ✓ Cenizas. Método recomendado por la AOAC (1999)
- ✓ Fibra total. Método recomendado por la AOAC (1999)

3.5.5. Determinación de la característica microbiológica

Se efectuará en el Laboratorio de Control de Calidad de la CENASAC (Certificaciones Nacionales de Alimentos SAC) Recuento estinado en placa

En cuanto a los análisis microbiológicos se avaluará la cantidad de ufc (Unidades Formadoras de Colonias) cada 10 días por un tiempo de 40 días, todas las muestras deberán estar dentro de los límites permisibles.

3.5.6. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de la bebida nutritiva se realizó en la Escuela. Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNH, para dicha evaluación se contó con 30 jueces semi entrenados que provendrán de la de la misma escuela. El método aplicado fue la categorización cualitativa de muestras según apreciaciones hedónicas, se determinará el tratamiento de mayor aceptabilidad mediante una cartilla de evaluación sensorial, los panelistas evaluaran las muestras para cada atributo.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La técnica de procesamiento y análisis de los datos obtenidos se realizaron con el apoyo del MS Excel 2019. Los datos se sometieron a diversas pruebas estadísticas de carácter inferencial para probar la hipótesis planteada.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

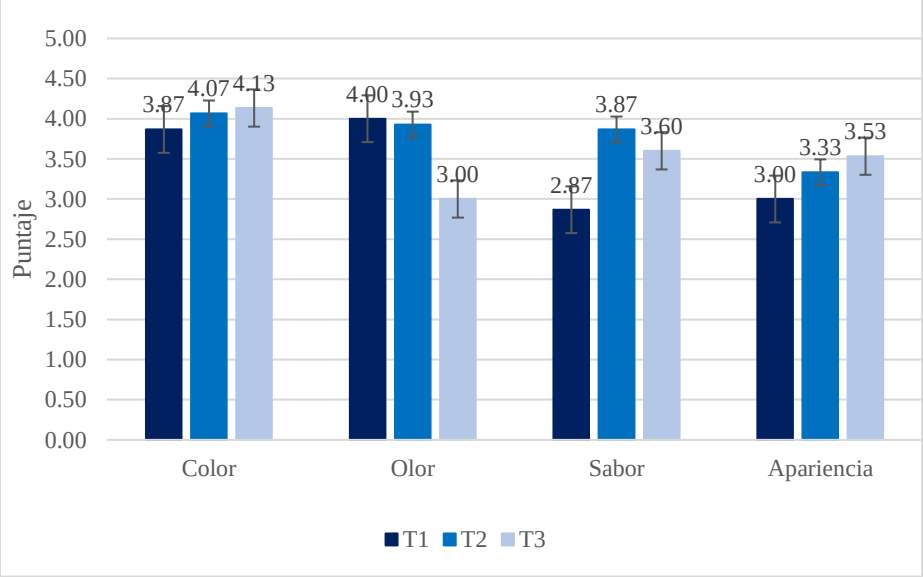
4.1. Análisis de información

4.1.1. Resultados de la evaluación sensorial de la bebida

En la figura 2 se observa la puntuación de la evaluación sensorial de la bebida a base de lactosuero y zumo de aguaymanto.

Figura 2

Puntuación de la aceptabilidad de la bebida nutritiva.



Nota: *Todos los tratamientos tuvieron 13,5 °Brix.*

En la figura se observa los resultados de la evaluación sensorial. Donde se observa que existe diferencia significativa para el color de la bebida nutritiva, resultando con mayor aceptabilidad el T3 (Tratamiento 3) con 4,13; con respecto al olor se observa que el T1 (Tratamiento 1) obtuvo la mayor aceptación, con un puntaje de 4,0; lo cual indica que la concentración del aguaymanto influye en el olor. Mientras para el sabor la mayor aceptación obtuvo el T2 (Tratamiento 2) 3,87 puntos, mientras para la apariencia el T3 (Tratamiento 3) obtuvo una aceptación con 3,53

puntos. Todo ello indica que el tratamiento 3 obtuvo mayor aceptación al menos en dos atributos como en el color y apariencia.

4.1.2. Análisis químico proximal

Los resultados del análisis físico químico de la bebida nutritiva a base de lactosuero con zumo de aguaymanto, se muestra en la tabla 7.

Tabla 7

Resultados del análisis físico químico.

Análisis	Resultado 1 (%)	Resultado 2 (%)	Promedio (%)
Humedad	83,50	83,52	83,51
Proteína	8,53	8,50	8,52
Ceniza	0,10	0,12	0,11
Grasa	1,80	1,81	1,81
Fibra Cruda	0,11	0,10	0,11
Color (Colorimetría)	L°48,19± 2,15; a* 15,8 ± 2,12, b*55,09±2,24 Anaranjado lechoso	L°46,19±2,15; a* 15,8 ± 2,12, b*55,09+2,26 Anaranjado lechoso	L°46,19±2,15; a* 15,8 ± 2,12, b*55,09+2,25 Anaranjado lechoso

4.1.3. Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico de la bebida nutritiva a base de lactosuero con zumo de aguaymanto, se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

Resultados del microbiológico.

Análisis	Unidades	Resultados		Promedio
		N1	N2	
Recuento en placa de *Aeróbicos*	UFC/cm^3	<10	<10	<10

mesófilos viables				
Enumeración de *Coliformes*	NMP/cm^3	2,6	2,6	2,6
Enumeración de *Escherichia coli*	NMP/cm^3	2,9	2,7	2,8

4.2. Discusiones

4.2.1. Evaluación sensorial

La bebida más aceptable fue la del T3, el cual presento un pH de 3,6 y 13,5 de °Brix, este resultado es inferior al reportado por Campos (2019) quien reporto un pH de y 14 °Brix, del tratamiento aceptable, quien elaboro a base de lactosuero y jugo de naranja.

4.2.2. Análisis químico proximal

La bebida que obtuvo la mayor aceptación presento valores superiores en proteínas y grasas con respecto al reporte de Campos (2019) quien reportó 3,95 de proteínas y 1,48 de grasa, mientras los demás valores no se realizaron los análisis.

4.2.3. Microbiológico

La bebida nutritiva presenta un pH de 3,6 y presencia de bacterias ácido lácticas, por ello es menos propenso a que proliferen microorganismos indeseables, debido a que estos dos factores generan un ambiente opuesto para su habitad y reproducción.

Con los resultados obtenidos (Tabla 8), se demuestra que la bebida elaborada es segura y apta para el consumo humano, puesto que los *Aeróbicos mesófilos viables*, *Coliformes* y *Escherichia coli* están por debajo del límite. De esta manera cumplen con los requerimientos microbiológicos solicitados por la Norma Técnica Peruana y la Resolución Ministerial N° 615- SA/DM (2003).

Otro factor que influyó para que la bebida cumpla con los requisitos solicitados fue las Buenas Prácticas de Higiene durante la elaboración de la bebida y además el uso de sorbato de potasio, conservante para la elaboración de este tipo de bebidas.

Conclusiones

- ✓ Se realizó la evaluación sensorial de la bebida nutritiva donde se obtuvo al T3 con mayor aceptación en dos de sus atributos como el color y la apariencia.

- ✓ Se determinó las propiedades fisicoquímicas que contiene la bebida nutritiva de lactosuero con zumo de aguaymanto obteniendo los siguientes resultados: humedad 83,51%; proteína 8,52%; ceniza 0,11%; grasa 1,81%; fibra cruda 0,11% y color (L°46,19+2,15; a* 15,8 + 2,12, b*55,09+2,25) anaranjado lechoso.

- ✓ Se determinó las características microbiológicas de la bebida nutritiva de lactosuero con zumo de aguaymanto obteniendo los siguientes resultados: Recuento en placa de aeróbicos mesófilos viables <10 UFC/cm^3, enumeración de Coliformes totales 2,6 NMP/cm^3 y numeración de *Escherichia coli*.2,8.

Recomendaciones

- ✓ Realizar los análisis de las vitaminas presentes en la bebida nutritiva de lactosuero con zumo de aguaymanto.
- ✓ Determinar el tiempo de vida útil de la bebida nutritiva de lactosuero y jugo de aguaymanto.
- ✓ Realizar un análisis bromatológico a la bebida nutritiva de lactosuero con zumo de aguaymanto.

Referencias bibliográficas

A.O.A.C. (1999). Official Methods of Analysis of A.O.A.C International; Agricultural Chemicals, Contaminants, Drugs. 17a Edición. Maryland. EE.UU.

Anzaldúa Morales. (2006). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia. Zaragoza España.

Arica, K.; Juarez, R. & Siancas, Y. (2019). Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (Passiflorina edulis) enriquecida con harina de quinua (Chenopodium quinoa). Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de Piura. Piura – Perú.

Avalos, C. (2008). Aguaymanto fruto peruano que conquista el mundo. Biodiversidad. (Consultado el 22 de agosto de 2021). Formato pdf.

Baro, L. (2001). Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales. J. Ars. Pharmaceutica, 135-145.

Barrios, O. (2017). Formulación y aceptabilidad de una bebida funcional a base de lactosuero, suplementada con colágeno. Estudio realizado en una industria láctea del municipio de San Cristobal Totonicapán, departamento de Totonicapán, Guatemala, 2017. Universidad Rafael Landivar. Totonicapan – Guatemala.

Brito, D. (2002). Agro exportación de productos no tradicionales. Productores de uvilla para exportación (1 ed.). Quito Ecuador.

Calvo, L. (2009). El cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana*). Manejo integrado de cultivos/frutales de altura. Costa Rica.

Campos, Y. (2019). Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (Citrus sinensis). Para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca – Perú.

Carbajal, A. (2013). Manual de Nutrición y Dietética. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

Chandrapala, J.; Duke, M.; Gray, S.; Zisu, B.; Weeks, M.; Palmer, M. & Vasiljevic, T. (2015). Propiedades del suero en función del pH y la temperatura: Revista de lechería. (10.3168/jds.2015-9435).

Elizabeth, D. & Mafe, T. (2010). Concepto de Bebidas Nutritivas.

Encina, C.; Ureña, M. & Carrasco, R. (2007). Determinación de compuestos bioactivos del Aguaymanto (*Physalis peruviana*, Linnaeus, 1753) y de su conserva en almíbar maximizando la retención de ácido ascórbico. Revista del Encuentro Científico Internacional. 1(4):6-10.1SSN: 1813-0194.

Encinas, R. (2014). Elaboración de una bebida a base de Lactosuero con la adición de fruta de la región. Para la obtención de Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Perú.

FAO. (2006). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Fischer, G.; Flórez, V. & Sora, A. (2000). Producción, postcosecha y exportación de la Uchuva. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. 166 p.

Gonzalez, J. (2011). Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica a base de lactosuero y chocho (*lupinusmutabillis*) como suplemento alimenticio. Tesis de grado. Riobamba-Ecuador, Escuela superior politécnica de Chimborazo, 113p.

Graselli, M.; Navarro, C.; Fernandez, L.; Miranda, V.; Camperi, A. & Cascone, O. (1997). Qué hacer con el suero de queso. Revista Científica y Tecnología de la Asociación Ciencia. 8(43): 12-17.

Guerrero, J. (2010). Caracterización del suero de queso blanco del combinado lácteo Santiago: artículo presentado por la facultad de Ingeniería Química Universidad del Oriente Santiago de Cuba.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2013). Metodología de la investigación. Sexta edición. México. Mc Graw Hill.

Ibrahim, F.; Babiker, E. & Tinay, A. (2005). Efecto de la fermentación sobre bioquímicos y sensoriales características de la harina de sorgo suplementada con proteína de suero Food Chemistry.

Inda, A. 2001. Manejo y usos del lactosuero de quesería. Zamorano. 35 p.

Jelen, P. (2003). Procesamiento de suero: Utilización y productos. Londres. P. 105-126.

Koutinas, A.; Papapostolou, D.; Dimetrellou, N.; Kopsahelis, E.; Katechaki, A.; Bekatorou, G. & Bosnea, L. (2009). Valorización del suero: Un desarrollo de tecnología completo y novedoso para la producción de cultura inicial de la industria láctea. Tecnología Bioambiental. 100(15): 3 734-3 739.

Londoño, M.; Sepúlveda, J.; Hernández, A. & Parra, J. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *lactobacillus casei*. Revista Facultad Nacional Agronomía Medellín 61(1): 4409-4421.

Madrid, A. (1996). Curso de Industrias Lácteas. Ed. AMV. Ediciones Madrid, España. P.263-275. (ISBN: 9788471145888).

Mehra, R.; Marnila, P. & Korhonen, H. (2006). Inmunoglobulina de leche para la promoción de la salud. Revista Dairy International. v.16. p. 1262-1271.

Moreno, G. (2004). Tierra adentro su revista obtención de manejo del cultivo de uvilla.

NTP 202.001.2003. Leches y productos lácteos. Leche Cruda. Definición y requisitos. Perú. /Norma Peruana/Norma Técnica Nacional/ Leche Cruda/ITINTEC.

Ñahui, A. (2017). Efecto de la proporción de lactosuero y aguaymanto (Physalis peruviana L.) En las características fisicoquímicas y organolépticas del

helado. Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustria. Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica – Perú.

Parra, R. (2009). Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Universidad de Medellín, Colombia. 62(1):4967-4982.

Rodríguez, S. & Rodríguez, E. (2007). Efecto de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia postprancial en adultos jóvenes. Revista Médica Vallejiana. 1 (4): 43-53.

Sánchez, C. (2002). Cultivo de la uvilla. 12.

Torres, M. (2011). Elaboración del néctar de uvilla *physalis peruviana* L., utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurización. Tesis para la obtención de título de Ing. Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Yurany, A.; Vivas, R.; Angélica, J.; Morales, F., Ángela, M. & Otálvaro, A. (2016). Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales. Universidad de La Salle. Cra. 2 No. 10-70 Bloque D Piso 7, Bogotá D.C. Bogotá – Colombia.

Zemel, M. & Ewan, H. (2003). Propiedades funcionales del suero, componentes del suero y aminoácidos esenciales: mecanismos que subyacen a los beneficios de salud para las personas. Revista de bioquímica nutricional. 14 (5): 251–258.

Apéndice

Apéndice 1. Matriz de consistencia

"FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE LACTOSUERO CON ZUMO DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana*)"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	SUB INDICADORES	ACTIVIDADES Y PROTOCOLOS
¿Se podrá formular y elaborar la bebida nutritiva a base de lactosuero con la adición del zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*)?	**General** ✓ Formular y elaborar la bebida nutritiva a base de lactosuero con la adición del zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*). Especifico ✓ Evaluar las características sensoriales de la bebida nutritiva de lactosuero con zumo de aguaymanto. ✓ Determinar las propiedades fisicoquímicas de la bebida nutritiva de lactosuero con zumo de aguaymanto. ✓ Determinar las características microbiológicas de la bebida nutritiva.	Si será aceptable la bebida nutritiva a base de lactosuero con adición de zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana*).	**Independiente** ✓ Porcentaje de lactosuero ✓ Porcentaje de zumo de aguaymanto **Dependiente** ✓ Aceptabilidad de la bebida nutritiva ✓ Características fisicoquímicas de la bebida nutritiva.	✓ Cantidad ✓ Cantidad ✓ Clasificación de la escala hedónica ✓ Método AOAC	✓ ml ✓ ml ✓ Puntaje de escala hedónica ✓ Humedad ✓ Ceniza ✓ Grasa ✓ Proteína ✓ Fibra ✓ Carbohidratos	**Ámbito de estudio:** Distrito de Acobamba, provincia de Acobamba – Huancavelica. **Tipo de Investigación:** Aplicada **Nivel de investigación:** Experimental **Método de investigación:** Científico

Apéndice 2. Testimonio fotográfico

Fotografía 1. *Fruto de aguaymanto maduro.*

Fotografía 4. *Zumo de aguaymanto filtrado.*

Fotografía 2. *Licuado de aguaymanto para obtener el zumo.*

Fotografía 5. *Pasteurización de la bebida nutritiva.*

Fotografía 3. *Filtrado del jugo de aguaymanto.*

Fotografía 6. *Envasado de la bebida nutritiva.*

Apéndice 3. Certificados de los análisis.

CENA SAC
CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC

INFORME DE ENSAYO Nº 0619-2021

SOLICITANTE : ORIEL ANGEL CASTILLO MONTES

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:
HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PRODUCTO DECLARADO	:	BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE LACTOSUERO CON ZUMO DE AGUAYMANTO
NUMERO DE SOLICITUD	:	0197-2021
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA	:	250 ml
CONDICIONES DE RECEPCION	:	ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA	:	20 DE MAYO DE 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS	:	21 DE MAYO DE 2021
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS	:	29 DE MAYO DE 2021

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 ml)

ANALISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Humedad	83,50 %	83,52 %
Proteína	8,53 %	8,50 %
Ceniza	0,10 %	0,12 %
Grasa	1,80 %	1,81 %
Fibra cruda	0,11 %	0,10 %
Color (Colorimetría)	L*48,19±2,15; a*15,8±2,12; b*55,09±2,24 ANARANJADO LECHOSO	L*48,19±2,19; a*15,8±2,10, b*55,09±2,26 ANARANJADO LECHOSO

METODO DE ENSAYO:
1. HUMEDAD. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 226- 1998
2. PROTEINA. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 221-222- 1998
3. CENIZA. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 226- 1998
4. GRASA. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 212- 1998
5. FIBRA CRUDA. AOAC 962.09
6. COLOR (COLORIMETRIA). COLOR CIELAB (CIE 1976) L*a*b HUNTER LAB

CONDICIONES
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo se refiere exclusivamente para las muestras indicadas, no pudiendo hacerse implícita o explícitamente a otras características que no se indican en la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, entrega y cantidad indicada.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de traslado, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 29 DE MAYO DE 2021.

CENA S.A.C.
Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo
E-mail: cenasaclaboratorio@hotmail.com / cenasaclab@gmail.com
Telf: 064 - 216693 - Cel.: #976088244 - #980043301
FB. cenasaclaboratorio@hotmail.com

Apéndice 4. Certificados de los análisis.

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS SAC

INFORME DE ENSAYO Nº 0620-2021

SOLICITANTE : ORIEL ANGEL CASTILLO MONTES

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:

HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE.

PRODUCTO DECLARADO	:	BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE LACTOSUERO CON ZUMO DE AGUAYMANTO
NUMERO DE SOLICITUD	:	0197-2021
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA	:	250 ml
CONDICIONES DE RECEPCION	:	ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA	:	20 DE MAYO DE 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS	:	21 DE MAYO DE 2021
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS	:	29 DE MAYO DE 2021

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	
		N1	N2
Recuento en placa de Aerobios Mesófilos viables	UFC /cm^3	< 10	< 10
Enumeración de Coliformes	NMP/cm^3	2.6	2.8
Enumeración de Escherichia coli	NMP/cm^3	2.9	2.7

(*) Recuento estimado en placa

METODO DE ENSAYO:

1. RECUENTO DE AEROBIOS MESÓFILOS. ICMSF. 2DA ED. VOL. 1, MÉTODO 1, PAG. 120-124. REIMPRESA EN EL 2000. EDITORIAL ACRIBIA.
2. ENUMERACIÓN DE COLIFORMES. ICMSF. 2DA ED. VOL. 1, PAG. 132-134, 138 (M1)-142. REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA.
3. ENUMERACIÓN DE ESCHERICHIA COLI. ICMSF. 2DA ED. VOL. 1, PAG. 132-134, 139 (M1)-142. REIMPRESIÓN 2000. EDITORIAL ACRIBIA.

HUANCAYO, 29 DE MAYO DE 2021.

CENA S.A.C.
Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Dirección: Jr. Magdalena Nº 120 San Carlos - Huancayo
E-mail: cenasaclaboratorio@hotmail.com / cenasaclab@gmail.com
Telf: 064 - 216693 - Cel.: #976068244 - #980043301
FB. cenasaclaboratorio@hotmail.com

Apéndice 5. Ficha de evaluación sensorial

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre: ……..…… Fecha: ……./……/ 2021

IMPORTANTE: Por favor lea las instrucciones antes de iniciar.

A continuación, se presentan 03 muestras codificadas de bebida nutritiva a base de lactosuero y jugo de aguaymanto.

Estimado panelista observa detenidamente cada una de las muestras y evalúa sus atributos, luego ubicar la calificación de acuerdo a la siguiente escala en base a su opinión.

ESCALA	CALIFICACIÓN
Muy bueno	5
Bueno	4
Más o menos	3
Malo	2
Muy malo	1

ATRIBUTOS A EVALUAR	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
Color			
Olor			
Sabor			
Apariencia			

Sugerencias:

……

……

¡MUCHAS GRACIAS!