

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



TESIS

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA TIPO NÉCTAR A PARTIR DE
SUERO DESLACTOSADO CON ADICIÓN DE PULPA Y
MESOCARPIO DE MARACUYÁ (*Pasiflora edulis*)”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

Bach. CRISTHEL LUCIANA BERMEJO MALLEA

Bach. DANIELA CECILIA VALDEZ HERRERA

TACNA - PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA TIPO NÉCTAR A PARTIR
DE SUERO DESLACTOSADO CON ADICIÓN DE PULPA Y
MESOCARPIO DE MARACUYÁ (*Pasiflora edulis*)”**

Tesis sustentada y aprobada el 6 de Diciembre de 2022; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtro. MARTHA DANIELA RUBIRA OTÁROLA

SECRETARIO : Magr. MARÍA TERESA PABLO AGAMA

VOCAL : M.Sc. MARILÚ HILDA MANCHEGO COLQUE

ASESOR : Dr. RAUL CARTAGENA CUTIPA

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo Cristhel Luciana Bermejo Mallea y Daniela Cecilia Valdez Herrera, en calidad de bachiller de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado(a) con DNI 70669603 y DNI 73091063 declaro bajo juramento que:

1. Soy autor (a) de la tesis titulada: "*Elaboración de una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (Pasiflora edulis)*", la misma que presento para optar el *Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial*.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a *La Universidad* cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a *La Universidad* y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la obra haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 6 de diciembre de 2022



Cristhel Luciana Bermejo Mallea
DNI : 70669603



Daniela Cecilia Valdez Herrera
DNI: 73091063

DEDICATORIA

La presente tesis la dedico a mi abuelo Enrique Mallea Masias , a mis padres y a mi familia que fueron el apoyo y el impulso para lograr cumplir con un objetivo más en mi vida.

Cristhel Bermejo Mallea

DEDICATORIA

A mis padres, por ser ejemplo de honradez, lealtad, fe, sapiencia y amor.

Daniela Valdez Herrera

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis padres y mis abuelitos por enseñarme a luchar por mis sueños, a ser perseverante y nunca rendirme en la vida. También agradezco a las personas y a mis docentes que nos apoyaron en la vida universitaria para ser grandes profesionales y líderes.

Cristhel Bermejo Mallea

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su comprensión y estímulo constante, además su apoyo incondicional a lo largo de mi etapa universitaria.

Daniela Valdez Herrera

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADO.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Descripción del problema.....	3
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1. Problema general.....	5
1.2.2. Problemas específicos.....	5
1.2. Justificación e importancia de la investigación.....	6
1.4. Objetivos.....	7
1.4.1. Objetivo general.....	7
1.4.2. Objetivos específicos.....	7
1.5. Hipótesis.....	8
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	 9
2.1. Antecedentes de la investigación.....	9
2.2. Bases teóricas.....	13
2.2.1. El lactosuero, remanente de la industria láctea.....	13
2.2.2. Composición y beneficios.....	13
2.2.3. Tipos y clasificación del lactosuero.....	17

2.2.4. Tratamientos para la revalorización de lactosuero	18
2.2.5. Producción de lactosuero en principales empresas de la región Tacna.....	20
2.2.6. Las enzimas.....	21
2.2.6.1. Enzimas proteolíticas.....	21
2.2.6.2. Tratamiento enzimático en la leche	21
2.2.6.3. Enzimas reductoras de lactosuero.....	22
2.2.6.4. Beneficios y ventajas del uso de enzimas en la agroindustrial	23
2.2.6.5. Enzimas lactasa y renina.....	23
2.2.6.6. Composición de un néctar.....	25
2.2.6.7. La maracuyá, estructura, composición y beneficios.....	25
2.2.6.8. La fibra y su aporte alimenticio.....	26
2.2.6.9. Recuperación de la pectina natural de la maracuyá.....	28
2.2.6.10. Tecnologías de pasteurización y ultrafiltración	29
2.3. Definición de términos	30
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	31
3.1 Diseño de la investigación	31
3.2. Acciones y actividades para la ejecución del proyecto.....	31
3.3. Elaboración de la bebida proteica tipo néctar.....	32
3.5. Muestra de estudio	37
3.6. Técnica de procesamiento y análisis de datos	38
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	39
4.1. Tratamiento enzimático del lactosuero	39
4.2. Evaluación de la sustitución del CMC por el Mesocarpio.....	39
4.2.1. Análisis sensorial de aceptación general	40
4.2.2. Resultados del atributo color	42
4.2.3. Resultados del atributo sabor.....	44
4.2.4. Resultados del atributo aroma	46
4.2.5. Resultados del atributo consistencia.....	47
4.2.6. Determinación de los parámetros óptimos de mezcla.....	48

	x
4.3. Estudio de vida útil.....	52
4.3.1. Vida útil en función de la acidez.....	52
4.3.2. Vida útil sensorial.....	56
4.3.3. Caracterización química proximal.....	61
4.3.4. Costos de producción.....	61
4.3.5. Rentabilidad del néctar.....	62
4.3.6. Beneficios de una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>pasiflora edulis</i>)”.....	62
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	63
CONCLUSIONES.....	67
RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición en Aminoácidos Esenciales (g/100 g de proteína).....	15
Tabla 2. Composición general del suero y distribución proteica..... Suero y Distribución Proteica.....	16
Tabla 3. Composición de Suero Dulce y Ácido, y Ultrafiltración,.....	17
Tabla 4. Algunos usos y beneficios de lactosuero en alimentos y otros.....	19
Tabla 5. Principales empresas generadoras de lactosuero en la región Tacna	19
Tabla 6. Porcentaje de pectato de calcio total en frutos amazónicos, andinos y costeños	27
Tabla 7. Matriz de tratamientos	34
Tabla 8. Escala de evaluación de la prueba de aceptación.....	37
Tabla 9: Tratamientos para comparar la sustitución de CMC por extracto de maracuyá Repetición,.....	39
Tabla 10. ANOVA Sustitución CMC con mesocarpio según la prueba de aceptación sensorial	40
Tabla 11. Prueba de ANOVA del análisis sensorial VA del Análisis Sensorial	40
Tabla 12. Pruebas de múltiple rangos.....	41
Tabla 13. Prueba de ANOVA del análisis sensorial del atributo color sensorial del Atributo Color	42
Tabla 14. Pruebas de múltiple rangos del atributo color.....	43
Tabla 15. Prueba de ANOVA del análisis sensorial del atributo sabor A del Análisis Sensorial del.....	44
Tabla 16. Pruebas de múltiple rangos del atributo sabor	45
Tabla 17. Prueba de ANOVA del análisis sensorial del atributo aroma del Análisis Sensorial del Aa	46
Tabla 18. Pruebas de múltiple rangos del atributo aroma	47
Tabla 19. Prueba de ANOVA del análisis sensorial del atributo consistencia de ANOVA del Análisis	48

Tabla 20. Pruebas de múltiple rangos del atributo consistencia múltiple Rangos del Atributo C.....	48
Tabla 21. Prueba de ANOVA de la aceptación sensorial	49
Tabla 22. Valores óptimos para maximizar la aceptación sensorial	49
Tabla 23. Evaluación de la acidez en función de temperaturas de tratamiento	52
Tabla 24. Logaritmo natural de K en función de la inversa de la temperatura inversa de la Temperat.....	54
Tabla 25. Evaluación sensorial en función de temperaturas de tratamiento.....	57
Tabla 26. Logaritmo natural de K en función de la inversa de la temperatura.....	59
Tabla 27. Ensayo físico químico de la bebida tipo néctar con mesocarpio de maracuyá.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Catálisis de enzimas	24
Figura 2. Estructura del maracuyá para determinación de pectina presente en el mesocarpio	28
Figura 3. Diagrama de deslactosado mediante la adición de la enzima HA-LACTASE 5200 NLU/L.....	29
Figura 4. Diagrama de elaboración de una bebida proteica tipo néctar.....	35
Figura 5. Diagrama de caja y bigotes de los tratamientos de análisis sensorial.....	42
Figura 6. Diagrama de caja y bigotes de los tratamientos de análisis sensorial del atributo color	44
Figura 7. Diagrama de caja y bigotes de los tratamientos de análisis sensorial del atributo sabor.....	46
Figura 8. Contornos de la superficie de respuesta estimada del azúcar Respuesta Estimada del Azúcar	50
Figura 9: Contornos de la superficie de respuesta estimada del mesocarpio de maracuyá contornos de la Superficie de Respuesta.....	51
Figura 10. Contornos de la superficie de respuesta estimada del suero respuesta estimada	52
Figura 11. Vida útil en función del tratamiento 1.....	53
Figura 12. Vida útil en función del tratamiento 2.....	53
Figura 13. Vida útil en función del tratamiento 3.....	54
Figura 14. Gráfico del Ink en Función de 1/T	55
Figura 15. Gráfico de línea de tendencia de valores de rechazo para temperatura de 25°C según vida útil sensorial	57
Figura 16. Gráfico de línea de tendencia de valores de rechazo para temperatura de 10°C según vida útil sensorial.....	58
Figura 17. Gráfico de línea de tendencia de valores de rechazo para temperatura de 5°C según vida útil sensorial	58
Figura 18. Gráfico del Ink en función de 1/T.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	77
Anexo 2. Cronograma de actividades	83
Anexo 3. Informe de Ensayo N° 6465-2021 del laboratorio cetificado Bhios	86
Anexo 4. Informe de Ensayos N° 6277-2021 del laboratorio cetificado Bhios	88
Anexo 5. Informe de Ensayo N° DT-03879-2022 del laboratorio cetificado Sat.....	90
Anexo 6. Informe de Ensayo N° DT-03879-02-2022 del laboratorio cetificado Sat	91
Anexo 7. Informe de Ensayo N° N6350-2022 del laboratorio cetificado Certilab	92
Anexo 8. Panel fotográfico.....	94

RESUMEN

El lactosuero es un remanente común en la producción de lácteos, es un componente importante que no se utiliza y es considerado como un residuo que (su desperdicio) comprende una pérdida importante también de nutrientes que pueden tener un impacto positivo en la salud si son empleados eficientemente y aprovechar el contenido proteico de este entre lactoglobulinas y lactoferrinas, vitaminas y minerales. Objetivo: Elaborar una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Passiflora edulis*). Metodología: Resultados. de 16 mezclas con aceptación sensorial para la mezcla T 12 con 10 % de pulpa de maracuyá, 22% de mesocarpio de maracuyá, 55,6 % de suero deslactosado, 12 % de azúcar blanca y 0,4 % de CMC con aceptación sensorial estadísticamente significativo (p -valor $< 0,05$), según la NTP 103.001:2018 para la elaboración de jugos, néctares de fruta y refrescos. Conclusión: Se obtuvo una bebida tipo néctar T 12 con la mayor vida útil estimada a partir de los 18 días de almacenados y con una temperatura de 10 °C, a partir de pulpa y mesocarpio de maracuyá, suero deslactosado, azúcar blanca y estabilizante carboximetilcelulosa sódica, con características sensoriales con una vida útil más corta que ocurrió a los 8 días.

Palabras clave: Suero deslactosado; vida útil; *Passiflora edulis*.

ABSTRACT

Whey is a common remnant in dairy production, it is an important component that is not used and is considered a residue that (its waste) also includes a significant loss of nutrients that can have a positive impact on health if they are not used. efficiently and take advantage of its protein content between lactoglobulins and lactoferrins, vitamins and minerals. Objective: To prepare a nectar-type drink from lactose-free whey with the addition of passion fruit (*Passiflora edulis*) pulp and mesocarp". Methodology: Results. of 16 mixtures with sensory acceptance for mixture T 12 with 10% passion fruit pulp, 22% passion fruit mesocarp, 55,6 % lactose-free whey, 12 % white sugar and 0.4% CMC with sensory acceptance statistically significant (p -value <0.05), according to NTP 103.001:2018 for the production of juices, fruit nectars and soft drinks. Conclusion: A nectar-type drink T 12 with the longest estimated shelf life from 18 days of storage and at a temperature of 10 °C, from passion fruit pulp and mesocarp, lactose-free whey, white sugar and sodium carboxymethylcellulose stabilizer, with sensory characteristics with a shorter shelf life that occurred at 8 days.

Keywords: Lactose-free whey; useful life; *Passiflora edulis*.

INTRODUCCIÓN

La industria de productos lácteos como Fongal Tacna año 2022 como Fongal Tacna está enfocada en la producción de quesos, tiene el lactosuero como el mayor residuo líquido que se genera y resulta ser contaminante al ser vertido en efluentes y el suelo, siendo alrededor del 90% la cantidad de volumen que se descarta sin darle un valor agregado. El lactosuero contiene más de la mitad de los sólidos presentes en la leche, convirtiéndolo en una rica fuente de nutrientes. Se le han atribuido diversas propiedades, como el de ser: depurativo, desintoxicante, regenerador de la flora intestinal y potenciador del sistema inmune. Además, se considera que al ser utilizado fresco aporta al organismo nutrientes básicos para el equilibrio metabólico.

Considerando la composición del suero, podemos valorar un aporte tecnológico, nutricional, farmacológico, fisiológico, etc., de manera que esta “materia prima” adquiera potencial de riqueza para la industria de derivados lácteos, B., C. V. y G. (2004). Es por ello por lo que, con el tiempo, este compuesto pasó de ser un “desecho” a ser un “co-producto”. Es importante resaltar que necesitará de algún tratamiento para poderle conferir aplicaciones industriales, para que este sea empleado en cantidades considerables, logrando de cierta forma evitar la contaminación medio ambiental y recuperar el valor monetario de este producto.

Según Allen et al. [9], la elaboración de productos a base de suero lácteo representa un área en crecimiento dentro de la industria láctea. Baro (2001) informan que el lactosuero representa una rica y variada mezcla de proteínas secretadas y que poseen amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. Estas proteínas no sólo juegan un importante papel nutritivo como una rica y balanceada fuente de aminoácidos, sino que, además, en muchos casos, parecen ejercer determinados efectos biológicos y fisiológicos. Cabe resaltar los tratamientos a los que puede someterse el lactosuero para ser empleado de forma más deliberada.

Asimismo, la lactosa presente en este compuesto puede ser disminuida considerablemente mediante el uso de enzimas como la b-galactosidasa, que permitirá emplear el lactosuero en alimentos y/o bebidas que no perjudiquen a los intolerantes a

la lactosa. Permitiendo así que el producto de valor agregado sea de fácil digestión y consumo.

Varios autores como Goetzke & Spiller (2014), recientemente han propuesto el uso de frutas como un enfoque interesante en la elaboración de bebidas de lactosuero. Por ejemplo, Illanes (2011) emplea la pulpa de acerola (*Malpighia emarginata* DC) en la elaboración de una bebida de suero de leche. Mientras que Cotera (2014) han empleado mezclas de jugos de uvas en preparaciones con CO₂ supercrítico y evaluados aspectos sensoriales. Por su parte, Durham & Hourigan (2007) argumentan sobre los beneficios del empleo de un 25% de pulpa de guanábana en formulación de bebidas lácteas, tanto en la preferencia de los consumidores, como en los valores nutritivos, siendo incluso, superiores a bebidas lácteas fermentadas, por lo que la adición de pulpa de fruta, puede incorporar características sensoriales deseables y, además, contribuir a aumentar el valor nutricional.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

El descarte de desechos orgánicos desde un punto de vista enfocado en la revalorización de residuos tiene un gran potencial dentro de la industria alimentaria y no alimentaria al tratarse de una fuente rica en macro y micronutrientes, como lo son las proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales, importantes en la nutrición, pero a su vez dañinos para suelos y efluentes como ríos y lagos. El lactosuero es un subproducto de la industria láctea; un remanente altamente contaminante debido a su composición de proteínas, vitaminas y minerales, la cual, puede afectar gravemente el medio ambiente, dañando la estructura del suelo de forma química y física, afectando así mismo la actividad agrícola. En cuanto al daño que se genera a efluentes como ríos, por ejemplo, tenemos la alta demanda biológica y química de oxígeno, disminuyendo la vida acuática.

El contenido proteico que posee el lactosuero puede ser de mucho beneficio para la nutrición humana, pero puede significar a su vez un problema de impacto ambiental, generando un ineficiente uso de los recursos en planta. Así mismo para poder reinsertarse en la cadena productiva es necesario desarrollar alternativas de productos que incorporen estos residuos de forma eficaz enfocados en un mercado creciente de consumo como el de alimentos funcionales de modo que minimice el impacto negativo de la actividad de la industria láctea, se maximicen sus beneficios, traducidos no sólo en rendimientos económicos sino además en bienestar social.

En la región de Tacna existen algunas plantas de producción láctea donde se descartan alrededor de 3 000 litros de lactosuero diariamente, sin contar la producción de quesos informal por ganaderos o empresas familiares que manejan volúmenes más bajos que estas empresas, pero aun así son varias las que existen como tal, es por ello que el descarte en su totalidad puede ser bastante alto en cuanto a volúmenes producidos, bordeando los 5.000 litros de lactosuero al día. La recuperación de lactosuero también significa obtener macronutrientes a través de tratamientos específicos que nos permitirán dar un valor agregado a éstas proteínas, grasas y los carbohidratos, compuestos que una vez descartados al exterior, son precisamente los responsables de la generación de una alta demanda biológica y química de oxígeno en suelos y efluentes.

Estos métodos o tecnologías aplicables en el tratamiento de lactosuero permiten recuperar de forma consciente los nutrientes que deseamos mantener en el remanente, especialmente los micronutrientes que posee, como lo son las vitaminas y minerales. Si consideramos llevar a cabo un manejo eficiente para evitar generar una merma en la calidad de vida y el desarrollo integral de la población lograremos evitar la pérdida de la conservación del ecosistema por la insalubridad de sus efluentes, ya que, al existir acumulación de contaminantes remanentes en la industria, su degradación puede resultar muy lenta y poco beneficiosa para mantener el agua como recurso en buenas condiciones en cuanto a calidad.

El lactosuero al ser el principal remanente procedente de la industria láctea, generando de 8 a 9 litros de este a partir de 10 litros de leche destinado a la producción quesera, implica claramente la necesidad de recuperación, pues es preocupante como este es descartado al medio ambiente sin mayor tratamiento que reduzca su impacto negativo. No solo su recuperación implica una posible solución al problema, se hace necesario generar una demanda que permita su consumo en grandes cantidades lo que hace de vital importancia la reducción del contenido de lactosa que este presenta, ya que, para desarrollar un nuevo producto alimenticio a partir de lactosuero, su contenido en lactosa no debe significar una limitante dada la gran cantidad de consumidores con moderada o alta intolerancia a este azúcar.

Desde que se considera aprovechar este residuo ha sido importante resaltar el tratamiento que el lactosuero requiere con el propósito de reducir su carga microbiana, reducir el contenido de lactosa que este posee y mejorar sus características organolépticas para incrementar su aceptación por los consumidores. La lactosa significa un problema en la digestión de un mercado cada vez más importante en el mundo. Teniendo un producto bajo en lactosa, o sin lactosa reduciremos considerablemente los problemas de intolerancia que presentan algunas personas dentro de su alimentación y ampliaremos el mercado importante, el cual demanda productos sin lactosa en la última década al cual está dirigido.

La recuperación de este remanente agroindustrial supone de una alternativa importante para contribuir con la sustentabilidad económica y ambiental minimizando el problema existente en plantas de procesamiento de productos lácteos. En combinación con el aprovechamiento de materia prima que pueda aportar micronutrientes de alto valor nutricional, el contenido proteico del lactosuero se potencia para obtener así un producto de mayor funcionalidad. Así mismo el tratamiento más adecuado a realizar en

el lactosuero para reducir o eliminar el contenido de lactosa será esencial para hacerlo mucho más saludable, y competitivo a un abanico de mercados diversos, lo cual significará una recuperación integral y se logrará obtener un producto altamente funcional y rico en proteínas.

Al igual que la industria láctea, la industria frutícola también requiere alternativas de uso de residuos ante la gran cantidad de material orgánico que normalmente no es incorporado en el producto final propio de dicha industria. Es así como material rico en fibra dietaria como los que presentan las cáscaras o mesocarpios son oportunidades de uso económicos y con grandes aportes nutricionales. El maracuyá (*Passiflora edulis*) es una fruta de características organolépticas especiales, su pulpa presenta sabor, aromas y acidez que privilegian y estimulan la aceptación de una bebida tipo néctar. A su vez, la incorporación de su mesocarpio, normalmente considerado un residuo, contribuiría con la formulación de una bebida funcional aportando fibra dietaria, y contribuyendo con la presentación de un producto mucho más natural y nutritivo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Es posible elaborar una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*)?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cómo Influye la sustitución parcial del CMC con mesocarpio de maracuyá como estabilizante, en la aceptación sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*)?
- b. ¿Identificar los parámetros óptimos de mezcla de componentes para la bebida funcional tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*)”?
- c. ¿Cuál es el tiempo de vida útil de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*)?

- d. ¿Cuál es la caracterización química próxima del del tratamiento con mejor aceptabilidad sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*)?

1.2. Justificación e importancia de la investigación

El lactosuero al ser un subproducto rico en proteínas y lactosa mayoritariamente, con contenido de vitaminas y minerales envuelve la necesidad económica y social de generar alternativas de gestión pues su descarte puede perjudicar seriamente el medio ambiente por la presencia fundamentalmente de nutrientes disueltos que pueden tener una incidencia negativa en suelos y efluentes.

En la región de Tacna, existen plantas de procesamiento de productos lácteos, que descartan mensualmente una cantidad promedio de 10 000 toneladas de lactosuero. Es muy común que en el Perú aún no se maneje de manera eficiente los residuos producidos en planta, desaprovechando subproductos de valor al no insertarlos nuevamente en la cadena productiva y mitigar el impacto ambiental que su descarte representa. A nivel agroindustrial la recuperación de este residuo lácteo puede significar un abanico de oportunidades por el aprovechamiento de sus micronutrientes como vitaminas y minerales, y proteínas de alto valor biológico como lo son las lactoglobulinas y lactoferrinas.

La importancia del desarrollo de esta investigación radica en fortalecer la responsabilidad ambiental en la industria dentro de la producción agroindustrial y del mismo modo considera un aprovechamiento total del lactosuero logrando una recuperación completa y una revalorización integral. Este estudio propone un tratamiento más adecuado para el acondicionamiento del lactosuero reduciendo su contenido de lactosa presente para poder ingresar en mercados de consumidores con leve o moderada intolerancia a la lactosa.

Así mismo, la adición de fibra dietaria y pulpa proveniente del maracuyá (*Passiflora edulis*) junto al lactosuero significará también la revalorización de este remanente orgánico rico en fibra alimentaria al incorporarlo a la cadena productiva, reduciendo el descarte de grandes volúmenes de residuos sólidos y líquidos al suelo o efluentes.

La tendencia actual del sistema productivo agroindustrial se avoca a sistemas de economía circular en los cuales la generación de residuos tiende a cero, teniendo

como premisa proponer alternativas que maximicen la productividad a través de la reinserción de los residuos de un proceso al tornarse materia prima de otro proceso subsecuente. Es así como nuestra investigación propone el uso del lactosuero (residuo de la elaboración de queso), acondicionarlo mediante un proceso enzimático de lisis de la lactosa e incorporarlo en la formulación de una bebida proteica, sin lactosa, tipo néctar. A su vez, la fruta maracuyá (*Passiflora edulis*) adicionada en la elaboración de esta bebida aporta sabor, aroma y acidez con su pulpa y fibra dietaria dado que se incluye la incorporación de su mesocarpio con el propósito de un aprovechamiento máximo de los ingredientes de la formulación, minimizar el impacto ambiental de la producción de esta bebida y, un aporte rico en nutrientes, saludable y de características organolépticas del agrado de los consumidores.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Elaborar una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*)”

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar si la sustitución parcial del CMC con mesocarpio de maracuyá como estabilizante influye en la aceptación sensorial en la ciudad de Tacna de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*).
- b) Identificar los parámetros óptimos de mezcla de componentes para la bebida funcional tipo néctar a partir de suero deslactosado en la ciudad de Tacna con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*)”.
- c) Establecer el tiempo de vida útil de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado en la ciudad de Tacna con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) según temperaturas de 25°C, 10°C y 5°C.
- d) Identificar la caracterización química proximal del tratamiento con mejor aceptabilidad sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado en la ciudad de Tacna con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*).

1.5. Hipótesis

- a. Los parámetros óptimos del tratamiento enzimático que permitirá degradar la lactosa del lactosuero para su reutilización difieren según tratamientos.
- b. La sustitución parcial del CMC con mesocarpio de maracuyá como estabilizante influye significativamente en la aceptación sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*).
- c. Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) es diferente.
- d. Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial del atributo color de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) es diferente.
- e. Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial del atributo sabor de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) es diferente.
- f. Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial del atributo aroma de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) es diferente.
- g. Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial del atributo consistencia de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) es diferente.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Existen diversas investigaciones realizadas sobre la recuperación y empleo de lactosuero, entre ellas tenemos, la investigación realizada por Arica et al. (2019), quienes formularon una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuya (*Passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), con la finalidad de determinar su aceptabilidad. Para evaluar la influencia de las diversas proporciones de maracuyá y harina de quinua en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la bebida se aplicó un diseño factorial 3x2, cada factor tuvo 3 proporciones; maracuyá (300 ml, 200 ml, 150 ml) y harina de quinua (6 g, 8 g, 10 g) realizándose 9 tratamientos, con 2 repeticiones. El lactosuero es un componente que se mantuvo fijo en todos los tratamientos (Proporción: 600 ml). Se desarrolló el análisis sensorial mediante la evaluación de la escala hedónica de cinco puntos, con 15 panelistas semientrenados resultando como mejor tratamiento una formulación con 600 ml de lactosuero, 300 ml de maracuyá y 6g de harina de quinua. A dicha formulación se le realizaron análisis fisicoquímicos obteniendo como resultado los siguientes datos; 15 °Brix, pH= 3,40. Finalmente se realizó el análisis nutricional de la bebida con un contenido de proteína 1,20 g; carbohidratos 14,86 g, calcio 16,28 mg, hierro 0.49 mg, vitamina A 15,20 ug, vitamina C 9,60 mg evaluados en 100 g de muestra. Se realizaron también los análisis microbiológicos los cuales cumplen con los requisitos de la NTP 203.110-2009 para jugos, néctares y bebidas de fruta, convirtiéndola en una bebida apta para el consumo humano. La adición de lactosuero en la formulación de bebidas funcionales puede suponer un gran aporte en su valor nutricional, pero así mismo el sabor que este le confiere o su influencia en la aceptabilidad de la bebida es también importante pues la bebida a pesar de poder poseer un alto valor funcional también debe ser rentable y demandada, es por ello que un eficiente diseño de mezclas ayudará en la metodología de su elaboración.

Por su parte Cotera Carhuancho (2014) realizó un estudio para optimizar el agua de la leche que contiene néctares de suero ricos en jugo de naranja y controlados contra los rayos UV. Por lo tanto, describió los parámetros óptimos para diluir el suero y el jugo de naranja en un proceso controlado con luz ultravioleta. La región de luz ultravioleta más adecuada para la inactivación de la microflora, además de sus propiedades receptoras. En la sección experimental, el suero y el jugo de naranja fueron pretratados, diluidos, estandarizados, homogeneizados, irradiados con UV, acondicionados,

etiquetados, acondicionados y almacenados. La muestra más representativa fue el tratamiento 2 (T2) correspondiente a 30 suero, 50 agua, 20 zumo de naranja y 0,27 g / l de stevia. Esta muestra fue seleccionada para análisis sensorial en una escala de 5 puntos. Se calificaron parámetros como muy bueno, bueno, normal, malo, muy malo. Además, como se mencionó anteriormente, se aplicó radiación UVC con una longitud de onda de 280 nm. Esto fue recomendado específicamente por Durham & Hourigan (2007) por varios autores, lo que redujo significativamente el número de bacterias aeróbicas que permanecían en la población microbiana original, particularmente etlt. 2 ufc / g; 102 ufc / g con elt. Considere absolutamente el diseño de una mezcla capaz de estandarizar los parámetros de temperatura y cantidad utilizados tanto en el procesamiento del suero como en el refinado de bebidas durante la pasteurización y la dosificación por pasada.

Por otro lado Kethireddipalli (2010), evaluó las propiedades sensoriales del azúcar de néctar de carambola (*Averrhoa carambola* L.) Reemplazando el agua con suero y stevia (*stevia rebaudiana bertonii*). Pinton tiene 8.13. El maduro tiene propiedades casi fisicoquímicas: pH 2,3, sólidos solubles 6 °brix, acidez total 0,737% expresada en ácido cítrico, 0,2% grasa, 0,6 % proteína, 0,62 % fibra. Las propiedades físico-químicas y químicas del suero son aproximadamente: pH 6,16 (suero dulce), extracto seco total 6 °brix, acidez total 0,15%, lípidos 0,3 % y 0,51% de proteína Representada como ácido láctico. Se evaluaron nueve tratamientos de dilución Pulpa: Agua: Suero: Stevia: Azúcar A (1: 2.75: 0.25: 0.01: 0.3), B (1: 1.50: 1) 0, 50: 0.1: 0.3), C (1: 0.25) : 2.75: 0.01: 0.3), D (1: 0: 3.00: 0.01: 0, 3), E (1: 2.75: 0.25: 0.02: 0.1F5), (1: 1.50: 1.50: 0.02: 0.15), G (1): 1, 50: 1, 50: 0.02: 0.15) 0.25: 2.75: 0.02: 0.15), H (1: 0: 3.00: 0.02: 0.15), I (1: 3: 0: 0: 1) , evaluado emocionalmente Con un panel de 30 personas (olor, color, gusto y apariencia general), se aplicó la prueba t de Danette que consiste en comparaciones múltiples a un nivel de significancia de 0,05 para que los tratamientos alternativos pudieran compararse con muestras estándar. Hubo una diferencia significativa y el tratamiento B (50 suero y 1 stevia) fue superior a la muestra de referencia. En cuanto al color, hubo una diferencia significativa, siendo los tratamientos G (75 suero y 2 stevia) y B y C (75 suero y 1 stevia) superiores a la muestra estándar. En términos de sabor, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, hubo una diferencia significativa en la apariencia general, el tratamiento con G fue superior a las muestras estándar y el tratamiento permitió en general la síntesis (olor, color, etc., sabor).) Fue considerado. B es mejor que procesar muestras B. Se realizó un análisis físico-químico y químico extenso del néctar de carambola como el tratamiento más comúnmente aceptado. Tratamiento B (pH 3,72; sólidos solubles 7 ° Brix; acidez 0,09 %; lípidos 0,1%; humedad

88,56%; cenizas 0,153%; fibras 0,23%; proteínas 0,3%), tratamiento G (pH 3,95; sólidos solubles 7,2) ° Brix; Acidez 0,182%; Grasas 0,15%; Humedad 87,75%; Ceniza 0,333%; Fibras 0,25%; Proteínas) 0,61%) y Muestra estándar I (pH 3,57; Sólidos solubles 1,0 ° Brix; Acidez 0,563% Humedad 87,702%; Gris 0,2657%; Fibra 0,20%; Proteínas 0,08%).

Una investigación realizada por Liew & Yusof (2014), denominada “Caracterización nutricional de un néctar elaborado a partir de lactosuero dulce, y *Myrciaria dubai* (Camu - Camu) edulcorado con *Stevia rebaudiana* (Stevia)”, proporciona un perfil nutricional de néctares elaborados a partir de suero dulce y *Milciaria dubai*. Se pretende explicar . (Camu camu) Endulzado con *Sstevia rebaudiana* (hierba dulce). Un estudio piloto evaluó los efectos de las dosis de suero (30%, 50%, 70%) y pulpa de camu cam (70%, 50%, 30%) sobre las propiedades nutricionales y sensoriales. El análisis fisicoquímico de las tres formulaciones que cumplen con los estándares de calidad de las bebidas de frutas fue evaluado sensorialmente por 79 hablantes no capacitados. El puntaje de calificación sensorial es solo 2.5 / 7 en la escala hedónica, por lo que es recomendable mejorar la fórmula. Las propiedades nutricionales de Whey Sweet Nectar y Come Come Sweet with Stevia mostraron niveles de proteína ligeramente mayores (0.3g / 100ml) en comparación con los néctares disponibles comercialmente (0g / 100ml) vendidos en el país. Debido a su alto contenido de vitamina C (ml) clasificado por su alto contenido de vitamina C (168,3 mg / 100) y la baja aceptabilidad sensorial causada por el uso de suero en bebidas, se supone que el suero mejora la aceptabilidad sensorial. Sin embargo, esto es cierto, asumiendo que se mejora el valor nutricional de la miel en comparación con las bebidas en las mismas condiciones que se venden en el mercado nacional.

Se realizó de mismo modo, una investigación titulada “Elaboración de Bebida Funcional de Sancayo (*Corryocactus Brevistylus*), enriquecido con Suero de Leche Saborizado con Maracuya (*P. Edulis flavicarpa*) y *Stevia*” donde Quispe (2017) con la finalidad de optimizar y difundir los beneficios y propiedades del fruto del nopal Sancayo, concienciar sobre el consumo de alimentos con alto porcentaje de insumo natural y utilizar el proceso de dilución (1: 1) de 0 a 20 segundos. Realice el proceso en Sankayo ° C. La mezcla y dilución adecuada es 1/5 de jugo de Sankayo con ° de suero en polvo, lo que le brinda mejores proteínas y potasio. Para obtener mejores estándares de viscosidad, se utilizaron las propiedades Ph y °Brix, Ph, °Brix y CMC (carboximetilcelulosa) a una concentración de 0,1% y no modificaron los valores de acidez. La pasteurización se realizó a 75 ° C durante 2 minutos. Para aumentar la

sensibilidad, agregó el concentrado de maracuyá 5 como saborizante y agregó 0.05% de stevia para obtener mejores propiedades organolépticas. Se realizó una evaluación final de análisis físicos, químicos, proximales, sensoriales y microbiológicos para demostrar la calidad de la bebida funcional, la cual es altamente aceptada por los consumidores. La vida útil estimada en almacenamiento a una temperatura ambiente de alrededor de 20 ° C es de 5 meses.

Mejía & Baño (2017) realizaron un estudio titulado "Evaluación de la actividad antioxidante de la bebida refrescante de suero con pulpa de Kurva conservada (*Passiflora Mollissima* Bailey)". El suero utilizado en el experimento fue un suero dulce de la marca Cimpa formulado con hasta un 5% de lactosa en solución y probado para medir la acidez, el pH y las proteínas. Grasa con método de formaldehído, método de Gerber, lactosa con método espectrofotométrico. Para la pulpa de Kuruba se midieron la acidez, pH, ° brix y capacidad antioxidante (compuestos fenólicos y actividad antioxidante). Proporción de pulpa refinada en tres fórmulas de bebidas diferentes. Estas bebidas han sido probadas para mediciones de acidez, pH, ° Brix, capacidad antioxidante (compuestos fenólicos y actividad antioxidante), mediciones del índice de tiobarbitúrico (TBA), viscosidad y otras pruebas. Prueba microbiana (*E. coli*, *E. coli*, microorganismos aerobios, mohos y levaduras). Las bebidas estudiadas mostraron diferencias significativas con respecto a los niveles de confianza ($p < 0.05$) en las pruebas de pH y acidez debido a variaciones en el contenido de pulpa. La actividad antioxidante osciló entre 282,8125 M para 10 bebidas residuales y 20 230 1375 M de Trolox para 20 bebidas residuales durante el almacenamiento, y fue un tratamiento que mostró mayor actividad antioxidante.

Para finalizar la sección de estudios comparativos en cuanto a antecedentes bibliográficos que guarden relación con el presente estudio, tenemos el denominado "Evaluación del mucílago del nopal (*Opuntia ficus indica*) como agente estabilizante en la elaboración de néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*)", donde Rodríguez Henao (2017), tuvo como objetivo evaluar la mucina de nopal (*Opuntia ficus indica*) como estabilizante, refinar las propiedades fisicoquímicas del Perú y comprender las propiedades fisicoquímicas y reológicas que aporta la mucina. Nopal para mejorar la estabilidad del néctar. El moco de nopal se extrae de Huánuco y Cusco. Al deshidratar en el horno, el rendimiento es de 0,1 % y 0,19% respectivamente. Una vez obtenido, el néctar de Aguaimanto se mezcló con diferentes concentraciones incluyendo 0%, 1% y 1,5% de mucílago de Nopal deshidratado. Hay seis variables de estudio fisicoquímico:

pH, porcentaje de acidez, color, °brix, viscosidad y precipitación. Los resultados se evaluaron utilizando un diseño de experimentos de todo el bloque con DBCA aleatorio comparando diferentes regiones geológicas con diferentes concentraciones. Se utilizó un dispositivo experimental TSTUDENT para determinar si había una diferencia significativa entre la física estabilizadora del moco de Nopal y la física estabilizadora del CMC de las dos salas. De esta forma se determinó la mejor concentración de mucílago de Nopal al 1.5% en 500 ml de néctar Aguaimanto Presenta resultados típicos para la acidez, pH y viscosidad de la miel. De manera similar, esta concentración muestra una tasa de sedimentación más lenta a lo largo del tiempo. (Molero-Méndez, Aiello-Mazzarri, Araujo-Morillo, & Willdo, 2017).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El lactosuero, remanente de la industria láctea

El lactosuero es un subproducto lácteo obtenido de la separación del coágulo de la leche durante la fabricación del queso, mediante la acción ácida o de las enzimas del tipo del cuajo (renina, enzima digestiva de los rumiantes) los cuales, rompen el sistema coloidal de la leche en dos fracciones: Una fracción sólida, compuesta principalmente por proteínas insolubles y lípidos, las que arrastran y atrapan minoritariamente algunos de los constituyentes hidrosolubles en su proceso de precipitación. Y una fracción líquida, la que corresponde al lactosuero, donde en su estructura interna se encuentran suspendidos todos los otros componentes nutricionales que no fueron integrados a la coagulación de la caseína Quiminet. (2005).

2.2.2. Composición y beneficios

El suero es un subproducto de los productos lácteos que se obtienen al separar las hojuelas de leche durante la elaboración del queso, y el sistema coloidal de la leche se produce con actividad ácida o enzimas como la levadura, sabores (renina, enzimas digestivas de rumiantes). Una fracción sólida que consiste principalmente en proteínas y lípidos insolubles arrastrará y retendrá algunos componentes solubles en agua durante la precipitación. Y la fracción líquida correspondiente al suero de leche Rees & Bettison (1994). Este a su vez, no constituye un sustituto integral de la leche de vaca por ser una fracción de la misma, pero contiene nutrientes y compuestos con un alto potencial benéfico para la nutrición y la salud, lo que permite el desarrollo de productos alimenticios y suplementos, o su uso como materia prima para la producción de otros

ingredientes, y compuestos. En la tabla 1. Se puede apreciar la composición general y la distribución proteica del suero.

La proteína del lactosuero no representa la fracción más abundante, pero es la más interesante por el lado económico y nutricional Silva & Gomero (2008) . Ya que significa una rica y variada mezcla de proteínas con un amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. Concretamente, suponen alrededor del 20% de las proteínas de la leche de bovino Srinrangarajan (1979), teniendo como primer componente la β -lactoglobulina (β -LG) con cerca de 10% y α -lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea Walstra & Boekel (2001), además, contiene otras proteínas como, lactoferrina, lactoperoxidasa, inmunoglobulinas, y glicomacropéptidos Rodríguez (2017). La β -LG es secretada en leches de rumiantes con resistencia mayor a la digestión gástrica, lo que origina intolerancia y/o alergenidad en seres humanos, aunque tratamientos industriales como la esterilización, calentamiento o presión hidrostática alta y la hidrólisis mejoran su digestibilidad Pointillart (2000). Las proteínas de lactosuero desempeñan un importante rol nutritivo como una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales ~26% Mehra & Korhonen (2006), poseen un alto valor biológico (por su contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), comparando su calidad proteica con la del huevo (tabla 1.), donde se aprecia que la leucina y lisina son los aminoácidos que se encuentran en mayor cantidad, además de que los mismos ejercen determinados efectos biológicos y fisiológicos, in vivo, potenciando la respuesta inmune, tanto humoral como celular Incahuanaco,(2012).

También podemos apreciar en la tabla 1. La composición de aminoácidos esenciales presentes en el lactosuero, éstos son esenciales para la alimentación humana.

Tabla 1*Composición en Aminoácidos Esenciales (g/100 g de proteína)*

Aminoácidos	Lactosuero	Huevo	Equilibrio recomendado por la FAO
Treonina	6,2	4,9	3,5
Cisteína	1,0	2,8	2,6
Metionina	2,0	3,4	2,6
Valina	6,0	6,4	4,8
Leucina	9,5	8,5	7,0
Isoleucina	5,9	5,2	4,2
Fenilalanina	3,6	5,2	7,3
Lisina	9,0	6,2	5,1
Histidina	1,8	2,6	1,7
Triptófano	1,5	1,6	1,1

Nota: (Liorent, 1996)

Podemos apreciar en la tabla 2. La composición general del suero y distribución proteica en el lactosuero.

Tabla 2*Composición general del suero y distribución proteica*

Componentes	Observaciones
Lactosa	95 % de la lactosa de la leche, en una proporción de (4.5 - 5,0 % p-v) 46.052.0 g/L en lactosuero dulce y 44.00 - 46.0 de lactosuero ácido.
Proteína	En una proporción 0.8-1.0 % p/v. Corresponde alrededor del 25% de las proteínas contenidas normalmente en la leche 6.0 g/l de lactosuero dulce y 6.0-0.8 g/l en lactosuero ácido. Alto contenido de aminoácidos (Leucina, isoleucina, lisina, valina) vs proteínas de referencia caseína, proteína de soya y proteína humana.
α - Lactoalbumina	30% de total del contenido proteico.
β - Lactoglobulina	Es importante porque tiene propiedades emulsioantes y cumple una función importante al interactuar con compuestos como retino y ácidos grasos.
Globulina	Corresponden al 10% de total de proteínas.
Proteasas - peptonas	Corresponden al 10 % del total de proteínas. Lactoferrinas, albumina (idéntica a la albumina sérica de la sangre), inmunoglobulinas, factores de crecimiento, glicoproteínas y enzimas (nucleasas, lactoperoxidasas, xantina oxidasa, lipasa estearasa, amilasa, fosfatasa acid y alcalinas, lisozima, aldolasa, catalasa, inhibidor de la tripsina, lactosa sisetasa, ceruloplasmina, sulfidriloxidasa y otras) Son proteínas de alto valor biológico al proporcionar aminoácidos esenciales para el organismo, entre ellos, triptófano, leucina, e isoleucina (21), (67), (68), (70).
Lípidos	0.5% y 8% de la materia grasa de la leche.
Vitaminas	Tiamina 0.38 mg/ml; Riboflavina 1,2 mg/ml; Ácido nicotínico 0.85 mg/ml Ácido Pantoténico 3.4 mg/ml ; Piridoxina 0.42 mg/ml; Cobalamina 0.03 mg/ml; Ácido ascórbico 2,2 mg/ml
Minerales	8-10% del extracto seco .calcio(0.4-0.6 g/l en lactosuero dilce 1.2-1.6 g/l) en lactosuero ácido), potasio ascórbico 2.2 mg/ml.
Compuestos biológicamente activos y péptidos bioactivos	Para ejercer determinados efectos biológicos y fisiológicos con potencial antihipertensivo, actividad antimicrobiana, antioxidante incremento de la saciedad, entre otros.

Nota. (Incahuanaco, 2012)

2.2.3. Tipos y clasificación del lactosuero

El lactosuero contiene 95% del agua original, la mayor parte contiene lactosa, el 20% de la proteína de la leche y trazas de grasa. Alrededor del 50 % de sólidos lácteos restantes son incorporados al queso (Incahuanaco,2012).

La composición del suero depende del tipo de queso producido. El lactosuero se origina a partir de la leche por ello es importante mencionar que factores como la temporada, la ubicación, el tipo y la salud del ganado lechero puede afectar su composición. Existen dos principales tipos de suero: suero dulce y suero ácido. El suero dulce (pH > 5,6) se produce a partir de la fabricación de queso con aplicación de cuajo como el cheddar o la mozzarella. El suero ácido (pH < 5,1) se produce por fermentación del ácido láctico para producir queso fresco como requesón o crema o con clorhídrica producción de caseína ácida. El lactosuero ácido contiene niveles más altos de fosfato cálcico en comparación con el suero dulce (Pointillart ,2000).(Tabla 3).

Tabla 3

Composición de Suero Dulce y Ácido, y Ultrafiltración

Composición	Suero dulce cheddar	Suero HCl	Ácido Láctico	UF Cheddar
Sólidos(%)	6,6	5,10	6	5,50
pH	6,1	4,70	4	6,10
Lactosa(%)	4,8	3,70	3,90	4,70
Proteína(%)	0,9	0,73	0,720	0,01
Ceniza(%)	0,59	0,60	0,720	0,53
Ácido Láctico(%)	0,13	0,00	0,600	0,00
Grasa(%)	0,06	0,05	0,003	0,00
Calcio(ppm)	430	1200	1140	375
Fosforo(ppm)	440	680	900	275
Potasio(ppm)	1460	1200	1530	1450
Sodio(ppm)	430	270	400	430
Cloruros(ppm)	970	2600	910	940

Nota: (Durham, R. J., & Hourigan, 2007).

2.2.4. Tratamientos para la revalorización de lactosuero

La tecnología aplicada a la producción del queso no sólo determina la cantidad de componentes de la leche que son transferidos hacia el suero y permeados, sino también, su valor nutricional (Salam ,2009). Existe evidencia de que puede alterarse la biodisponibilidad del lactosuero según las tecnologías utilizadas industrialmente para su obtención.

Se ha comprobado que la forma química convencional del calcio del suero obtenido a través de métodos de neutralización y precipitación es del tipo hidroxiapatita, un compuesto de calcio menos biodisponible en comparación a las formas de calcio obtenidas mediante métodos de ultrafiltración (Pointillart ,2000).

Por su contenido de calcio, lactosa, proteínas, minerales entre otros compuestos, y por la tecnología de procesamiento para obtenerlo, el lactosuero parece ser una alternativa conveniente y más natural para enriquecer con calcio de mayor biodisponibilidad diferentes productos alimenticios (Rodríguez ,2017).

Hoy en día es muy utilizado para mejorar las características sensoriales de los productos y a su vez mejorar el perfil nutricional de los mismos. Al parecer la biodisponibilidad del calcio proveniente del suero, considerado como de origen orgánico y natural resulta superior al de las fuentes minerales usadas cotidianamente para incrementar el consumo de este micronutriente (Salam ,2009).

Asimismo, algunos de los usos de lactosuero en la agroindustria se presentan en la tabla 4 .

Tabla 4*Algunos usos y beneficios de lactosuero en alimentos y otros*

Aplicaciones	Algunos Beneficios
Productos lácteos como bebidas fermentadas y quesos	<ul style="list-style-type: none"> – Incrementar el valor nutricional, actúa como emulsificante, y reemplaza la adición de huevo por sus propiedades físicas y químicas. – Valor nutricional, actúa como emulsificante, gelificante, mejora propiedades organolépticas, consistencia, cohesividad.
Productos lácteos como bebidas fermentadas y quesos	<ul style="list-style-type: none"> – Valor nutricional , solubilidad , viscosidad , estabilidad coloidal.
Bebidas como jugos de fruta , refrescos , bebidas achocolatadas , bebida a base de leche	<ul style="list-style-type: none"> – Propiedades emulsificantes, da cuerpo y textura a los productos – Como emulsificante y para facilitar el batido
Postres como barras de yogurt , helados	<ul style="list-style-type: none"> – Alimentos de mayor valor nutricional y bajo costo , alimentos para deportistas, para personas adulto mayor, formulas nutricionales especiales para mantener peso saludable o aumentar consumo de proteína , formulas infantiles y/o especiales para alimentación hospitalaria.
Confitería	<ul style="list-style-type: none"> – Para productos alimenticios especiales, suplementos nutricionales, productos de panadería y confitería. Contiene aproximadamente 25-89% de proteína, 4-52% de lactosa y 1-9% de grasa.
Productos Cárnicos	<ul style="list-style-type: none"> – Para suplementos de proteína, bebidas y productos altos en proteína , Contiene aproximadamente 90-95% de proteína , 0.5-1 de lactosa y 0.5-1% de grasa.
Alimentos Nutricionales	<ul style="list-style-type: none"> – Para formulas infantiles , productos para deportistas , productos nutricionales especiales Contiene aproximadamente 80-90% de proteína , 0.5-1% de lactosa y 0.5-0,9% de grasa.
Para concentrados de proteínas	
Para obtener aislados de proteína	

Continua...

Para obtener hidrolizados de proteína	– Lactoalbuminas, inmunoglobulinas, lactoferrina y lactoperoxidasa.	Lactoglobulinas, glicoproteínas como
Purificación de proteína aislada	– Péptidos y proteínas con potencial antihipertensivo, actividad antimicrobial, antioxidante, incremento de la saciedad, etc.	
Fuente de compuesto bioactivos	– Compuesto transportador en productos farmacéuticos, componente de fórmula infantiles, materia prima para la producción de derivados de lactosa, lactulosa, GOS, lactitol, glucosa. Para bioconversión de lactosa: alcohol, ácido láctico, biocombustible	
Fuente de Lactosa		

Nota. (Liorent, 1996)

2.2.5. Producción de lactosuero en principales empresas de la región Tacna

En la región Tacna, existen diferentes plantas industriales que cuenta con registro sanitario de procesamientos de productos lácteos que mensualmente desechan alrededor de 1 tonelada de lactosuero, la planta con mayor producción es Fongal la cual se abastece de la cuenca lechera de Locumba así mismo Pleteasa de Sama y Locumba y la planta lechera de Ite de su propia cuenca lechera, el proveedor que utilizamos de estas empresas mencionadas fue Fongal Tacna, debemos tener en cuenta que antes de la recepción el suero debemos de realizar las pruebas de determinación de acidez que debe de estar en un rango de $1,10 \pm 0,12$, determinación de pH $6,32 \pm 0,15$, determinación de densidad del suero debe encontrarse en los rangos permitidos de 1,058 g/mL, olor, color turbio entre verde y amarillo (Tabla 5).

Tabla 5*Principales empresas generadoras de lactosuero en la región de Tacna*

Planta	Procesamiento	Producción de queso por día (kg)	Volúmen de leche fresca x tina quesera (L)	Volúmen de Lactosuero (L)
FONGAL	Industrial	990 kg	540 L	300 L
PLETASA	Industrial	513 kg	540 L	300 L
ITE	Industrial	432 kg	540 L	300 L

2.2.6. Las enzimas**2.2.6.1. Enzimas proteolíticas**

Existen tres tipos de enzimas digestivas, las proteolíticas, necesarias para digerir las proteínas; las lipasas, para digerir las grasas; y las amilasas, necesarias para digerir los carbohidratos. La mayoría de estas se forman en el interior de células presentes en la boca, el estómago, el páncreas y el intestino delgado, o sea, a lo largo del tubo digestivo y en glándulas anexas. Su deficiencia puede significar dificultad en la absorción y aprovechamiento de nutrientes ya que las proteínas, hidratos de carbono y grasas, sin la presencia de enzimas, no pueden fraccionarse y dar lugar a sustancias más simples que puedan pasar al torrente sanguíneo y ser utilizadas por nuestras células Muñoz & Vega (2018).

2.2.6.2. Tratamiento enzimático en la leche

La mayoría de los componentes bioactivos del suero corresponden a las proporciones hidrolizadas de proteínas séricas, GMP, enzimas, inmunoglobulinas y péptidos. Se ha informado que LG estimula una variedad de funciones intestinales (como la absorción de retinol y ácidos grasos), efectos anticancerígenos y la capacidad de regular la respuesta inmune Qiu & Liu (2010). La α -LA ha presentado citotoxicidad hacia células tumorales, al formar complejos no covalentes con el ácido oleico Rivero (2020).

Otras proteínas en el lactosuero, como BSA, GMP, Lf y lactoperoxidasa, comparten propiedades, antifúngicas, antimicrobianas y antioxidantes Kethireddipalli (2010). Las inmunoglobulinas (IgG1, IgG2) proporcionan inmunidad pasiva y efectos beneficiosos en personas inmunodeprimidas Liew & Yusof (2014).

El lactosuero contiene cantidades considerables de factores de crecimiento similares a insulina tipo 1 y tipo 2 (IGF-1, IGF-2, por sus siglas en inglés: Insulin-like growth factor), factor de crecimiento transformante beta (TGF- β , por sus siglas en inglés: Transforming growth factor beta) y el factor de crecimiento de fibroblastos (FGF, por sus siglas en inglés: fibroblast growth factor) Linden (1996).

2.2.6.3. Enzimas reductoras de lactosuero

El nombre de enzima, fue propuesto en 1867 por el fisiólogo alemán Wilhelm Kühne (1837-1900), surge de la palabra griega en *zymē*, que significa 'en fermento'. En la actualidad los tipos de enzimas identificados son más de 2.0000 (B., 2004). Una enzima es una sustancia de naturaleza proteica que cataliza las reacciones químicas que ocurren en los tejidos vivos; siempre que sea termodinámicamente posible, en dichas reacciones las enzimas actúan sobre unas moléculas llamadas sustratos, los cuales se convierten en varias moléculas que se denominan productos, produciéndose así reacciones enzimáticas. Frecuentemente son cationes: Mg⁺², Ca⁺², Mn⁺², K⁺, Na⁺, etc.

Los organismos están formados por una serie de moléculas complejas que participan en procesos cuidadosamente controlados, desde la transmisión de impulsos nerviosos hasta la digestión de los alimentos y la coagulación de la sangre. Estos procesos consisten en una serie de reacciones químicas altamente ordenadas que ocurren a máxima velocidad Salam ,(2009).

El motor de estas reacciones (la vida misma) está formado por un grupo de "microorganismos" llamados enzimas. La renina es una enzima que se utiliza en la elaboración de queso y es una de las enzimas más antiguas. Consiste en una mezcla de dos enzimas, quimosina y pepsina, obtenida de la cuajada de terneros jóvenes Silva & Gomero, (2008).

Estas enzimas descomponen y coagulan la caseína en la leche. Otra enzima importante es la lactasa o b-D-galactosidasa, que hidroliza el azúcar lactosa llamado lactosa. Sin embargo, una gran parte de la población mundial tiene deficiencia de lactasa intestinal, que causa diarrea y malestar intestinal cuando se ingiere Muñoz & Vega (2018).

Esta eliminación de azúcares se puede lograr mediante el tratamiento de la leche con β -galactosidasa, que ya está en el mercado hoy Incahuanaco, (2012).

2.2.6.4. Beneficios y ventajas del uso de enzimas en la agroindustrial

Ya que las enzimas son extremadamente selectivas con sus sustratos y con su velocidad, se denomina el metabolismo que ocurre en cada célula al conjunto de enzimas sintetizadas en una molécula Durham & Hourigan (2007).

Cada tipo de enzima cataliza un tipo específico de reacción química. Por lo tanto, se necesitan centenares de tipos de enzimas diferentes en el metabolismo de cualquier clase de células. La mayor parte de las enzimas catalizan la transferencia de electrones, átomos o grupos funcionales. Como todos los catalizadores, las enzimas también funcionan disminuyendo la energía de activación de una reacción Incahuanaco,(2012).

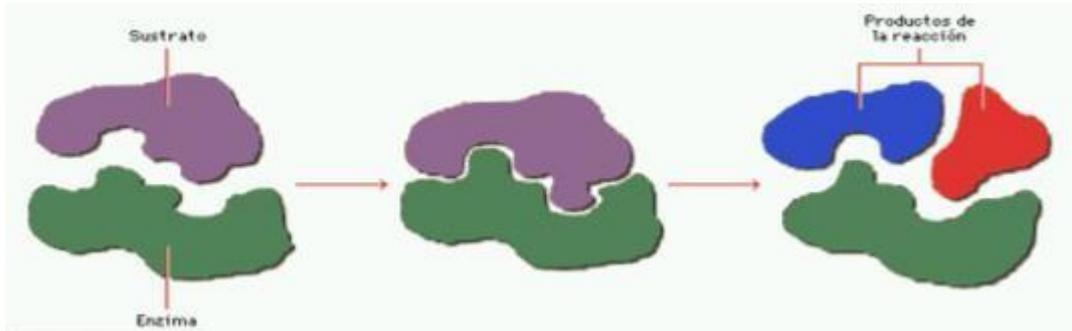
Sin embargo, no alteran el balance energético de las reacciones en que intervienen, ni lo modifican, pero logran acelerar el proceso millones de veces. La reacción que se produce bajo el control de una enzima, o de un catalizador en general (figura 1), alcanza el equilibrio mucho más rápido que una reacción no catalizada. Las enzimas no son consumidas ni destruidas con las reacciones químicas, ni tampoco alteran el equilibrio químico. La velocidad de las reacciones enzimáticas depende de la concentración de la enzima, la concentración del sustrato, la temperatura, el pH y el medio. Debido a su naturaleza proteica, las enzimas se desnaturalizan e inactivan por encima de los 60 °C, ya sea en presencia de medios muy ácidos o alcalinos Morales & Vivas (2015).

2.2.6.5. Enzimas lactasa y renina

La lactosa no solo es una fuente de energía, sino que también tiene un valor nutricional especial para los niños. Se cree que la lactosa promueve la retención de calcio, estimula la licuefacción para prevenir la osteoporosis e interactúa con las vellosidades intestinales, especialmente a nivel del esputo, para aumentar la permeabilidad del calcio. Sin embargo, en los adultos, el valor nutricional de la lactosa todavía se almacena debido a problemas de intolerancia. Esta intolerancia es causada por una deficiencia de la enzima galactosidasa. Los coliformes lo fermentan para producir gases, que causan gases, inflamación y calambres en las piernas, lo que lleva a una diarrea aguda con intolerancia y deshidratación Durham & Hourigan (2007) (*figura 1*).

Figura 1

Catálisis de enzimas



Nota: Encarta (2008).

La necesidad de analizar los cuajos y coagulantes se encuentra en auge desde los años 70, principalmente debido al amplio rango de productos y mezclas existentes en el mercado que, si bien todas las enzimas empleadas en la elaboración de quesos son del grupo de las proteasas aspárticas, presentan pequeñas, pero importantes diferencias. De hecho, la gran similitud de las enzimas coagulantes de la leche hace que su análisis sea complejo Durham & Hourigan (2007).

La gran diferencia entre los cuajos y coagulantes es que poseen diferentes valores, siendo este un aspecto de relevante importancia económica. Los métodos de análisis hacen más fácil al productor y usuario realizar comparaciones de los diferentes productos a través de la fuerza, composición enzimática, identidad y pureza Forster (2014).

La lactosa es el componente predominante de la leche y algunos derivados, se describe como un tipo de carbohidrato que se encuentra exclusivamente en la leche de los mamíferos. Es un disacárido, un azúcar formado por dos monosacáridos unidos, la glucosa y la galactosa (NIH, 2009). La lactosa posee diversos beneficios para la salud, ya que el cuerpo la utiliza como energía una vez que éste la digiere, ingresan a las células, donde se metabolizan para obtener energía. Además, el consumo de lactosa evita que la proteína dietaria funcione como fuente de energía, permitiendo, en su lugar, desarrollar músculo y realizar sus otras funciones de mantenimiento (NIH, 2009), por lo que es muy necesaria en todas las etapas de la vida, sobre todo para las personas que más actividad física realizan. Otra propiedad de gran importancia es que puede degradarse en forma selectiva y eficiente. Una buena hidrólisis de la lactosa previene la cristalización de la lactosa y un impacto negativo de percepción y estabilidad de las proteínas Goetzke & Spiller (2014).

La intolerancia a la lactosa fue descrita por primera vez por Hipócrates, pero esta condición se reconoció y se diagnosticó solo en los últimos 50 años y su causa reside en la incapacidad del intestino para digerirla y transformarla en sus dos constituyentes (glucosa y galactosa).

Esta incapacidad surge de la escasez de la lactasa, una enzima proteica que se produce en el intestino delgado Hernández & Gómez (2011). La intolerancia a la lactosa se puede producir por causa genética. Desde el nacimiento el individuo tiene programado cuándo caerá su nivel de lactasa, que es indispensable para tolerar la lactosa.

El proceso de deslactosar, es el método mejor valorado industrialmente en los últimos tiempos, sin embargo presenta algunas desventajas como lo es el tiempo requerido para la hidrólisis y un alto costo en la adquisición de equipos para la producción de las enzimas. La lactosa (β -galactopyranosyl-(1,4)-D-glucopyranosa), el principal azúcar de la leche, puede ser hidrolizado por β -D-galactosidasa para liberar D-glucosa y D-galactosa, haciendo posible el consumo de leche y otros productos lácteos en personas intolerantes a la lactosa. Así mismo, la lactosa es menos fermentable que otros azúcares, lo que puede presentar problemas en la reutilización de lactosuero ya que provoca su cristalización a bajas temperaturas. Dichos inconvenientes pueden resolverse si la lactosa de suero de leche se hidroliza mediante tratamiento enzimático para formar glucosa y galactosa Incahuanaco (2012).

2.2.6.6. Composición de un néctar

Rees (1994), describen a un alimento «estéril comercialmente» como un producto que ha sido sometido a un tratamiento térmico tal que no se alteran sus condiciones normales de almacenamiento ni supondrá un peligro para la salud del consumidor. Un producto ácido, como una fruta, puede haber sido sometido a un proceso de pasteurización suficiente para acabar con levaduras, mohos y bacterias no esporuladas, aunque insuficiente para destruir los esporos bacterianos. Con la excepción de algunas especies acidúricas, la presencia de esporos bacterianos en productos muy ácidos se considera como un hecho sin relevancia, ya que es la acidez la evita su desarrollo.

2.2.6.7. La maracuyá, estructura, composición y beneficios

El maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*) es una planta enredadera que ha sido introducida en la ciudad de Tacna y cultivada con gran interés comercial en la mayoría

de las regiones tropicales y subtropicales del planeta. Es muy valorada por su fruto debido a los beneficios que éste proporciona y gracias a su contenido de pectina el cual puede ser empleado en la industria alimenticia y farmacéutica (Fishman, 2010).

2.2.6.8. La fibra y su aporte alimenticio

La pectina se describe como una sustancia natural que se forma principalmente en la pared primaria y en los tejidos mesenquimáticos y parenquimáticos de frutos y vegetales, y cumple la función de cemento intercelular Nwanekesi (1979). Fue aislada por primera vez por el químico francés Henri Braconnot en 1825, quien la designó como “pectina”, que deriva del griego pektikos, que significa congelar o solidificar.

Este compuesto forma coloides por excelencia, ya que tiene la propiedad de absorber importantes cantidades de agua. Pertenece a la familia de los oligosacáridos y polisacáridos de alto peso molecular y contiene largas cadenas formadas por unidades de 1,4- α -D-ácido galacturónico (GalpA).

En la tabla 6 se puede apreciar el porcentaje de pectato de calcio determinado en 14 frutos y en un tubérculo andino que se cultivan en nuestro país. Se observa que el mayor porcentaje de pectato de calcio se encuentra en la pulpa del níspero de la sierra y en el mesocarpio de la granadilla, por lo que ambos frutos se seleccionaron para la respectiva extracción y caracterización de pectina (Silva & Gomero, 2008).

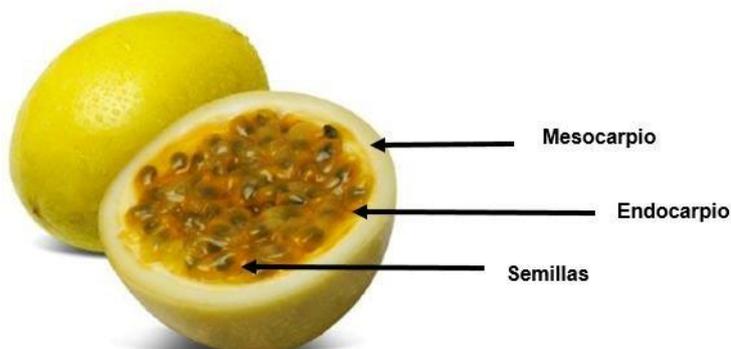
Tabla 6*Porcentaje de pectato de calcio total en frutos amazónicos, andinos y costeños*

Fruto	Pectato de calcio (%)
Níspero de la sierra (<i>Nespilus germánica</i>)	8,40
Mesocarpio de la granadilla (<i>Pasiflora ligularis</i>)	8,00
Lúcuma (<i>Poutería lucuma</i>)	7,12
Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)	6,40
Guayaba(<i>Psidium guajava</i>)	4,95
Cáscara de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)	4,90
Ciruelo del fraile (<i>Bunchosia armeniaca</i>)	4,60
Tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i>)	4,34
Chirimoya (<i>Annona cherimola</i> Mill)	2,05
Cocona (<i>Solanum sessiliflorum</i>)	1,38
Cáscara de tuna (<i>Opuntia ficus indica</i>)	0,99
Jugo de granadilla (<i>Pasiflora ligularis</i>)	0,54
Jugo de tumbo (<i>Mollísima</i> H:B:K, Bailey)	0,50
Aguaymanto (<i>Phisalis peruviana</i>)	0,12
Jugo de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)	0,09
Yacón (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	0,05
Jugo de tuna (<i>Opuntia ficus indica</i>)	0,02
Camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i>)	Trazas

La cáscara del maracuyá (*Pasiflora edulis*) presenta un 4,90% de pectato de calcio, así mismo podemos apreciar la estructura de esta fruta en la figura 2.

Figura 2

Estructura del maracuyá para determinación de pectina presente en el mesocarpio.

**2.2.6.9. Recuperación de la pectina natural de la maracuyá**

La pectina es un polisacárido ampliamente conocido como un producto tecnológicamente funcional y de interés para la industria de alimentos en el desarrollo de productos debido a que sus propiedades reológicas son apropiadas para la elaboración de jaleas, mermeladas, salsas, entre otros, aportando así textura y consistencia (Seixas, 2014).

Debido a su gran importancia industrial, se requieren métodos que generen un mayor rendimiento de extracción y que a su vez permitan obtener como resultado un producto de buena calidad.

Para la extracción de pectinas se han empleado diversas técnicas: las convencionales como la extracción por arrastre de vapor e hidrodestilación, las no convencionales como la extracción asistida por microondas (EAM) y la extracción por hidrólisis ácida la cual se aplica comúnmente a nivel industrial Qiu (2010). La extracción asistida por microondas es un método recientemente utilizado con el propósito de facilitar la extracción de pectina a partir de diversas materias primas y con su utilización se han encontrado resultados bastante deseables como la reducción en tiempos de extracción, altos rendimientos en pectina y buena calidad. La técnica de extracción asistida por microondas se basa en el uso de la energía de microondas para conseguir que los compuestos de interés se transfieran a un disolvente adecuado, utilizando pequeños volúmenes pequeños del mismo y permitiendo el control de una serie de parámetros que afectan la eficiencia de extracción (Seixas, 2014).

Para la extracción de pectina de la cáscara de maracuyá se han realizado investigaciones con los métodos convencionales e hidrólisis ácida, obteniéndose rendimientos de extracción entre 10 y el 70 % (Freitas de Oliveira et al., 2016; Kliemann et al., 2009; Liew, Chin, y Yusof, 2014), estudios realizados por Seggiani & Forneris (2009), indican que la extracción con HCl obtiene mayores rendimientos y mejor calidad de pectina, empleando menos porcentaje de alcohol en la precipitación. Así mismo, reportes de extracción de pectina de la cáscara de maracuyá asistida por microondas, ofrece un gran aporte en la hidrólisis de la protopectina y exposición de la pectina al solvente Seixas (2014).

2.2.6.10. Tecnologías de pasteurización y ultrafiltración

La desnaturalización térmica de ciertos compuestos ofrece importantes ventajas tales como el aumento del rendimiento y del valor nutritivo del queso Kethireddipalli (2010), y la destrucción de bacterias tanto benéficas como perjudiciales.

En el caso de la leche, ésta, puede presentar alteraciones físicas y pérdidas importantes del valor nutricional cuando sufre tratamiento térmico en exceso, como por ejemplo la pérdida de lactosa a través de la reacción de Maillard, que produce sabores y colores indeseables. Una reducción en el contenido disponible del aminoácido lisina es entre 1-2 % por efecto de la pasteurización y entre 2-4% por esterilización a altas temperaturas. Sin embargo, tratamientos más severos como la concentración por evaporación a alta temperatura o la esterilización pueden causar pérdidas de más de 20% Russell (1987). Otros cambios significativos en las proteínas que se producen en el calentamiento de la leche por encima de los 60 °C incluyen la desnaturalización de las proteínas del suero, las interacciones entre las proteínas de suero desnaturalizadas y las micelas de caseína y la conversión del calcio, magnesio y fosfato solubles en estado coloidal Singh & Waungana (2001). La pasteurización de la leche en la microfábrica se realizara de forma continua con calor directo o vapor a diferentes temperaturas. Las temperaturas más comúnmente utilizadas son 63-65 ° C durante 30 minutos (IVA) y 72 ° C durante 15-20 segundos (HTST). Por tanto, es muy importante conocer el grado de desnaturalización de las proteínas y cómo esto afecta el desempeño de las condiciones controladas de laboratorio y el proceso lácteo que se lleva a cabo en el mundo real de la fábrica.

2.3. Definición de términos

Lactosuero dulce

El lactosuero dulce de quesería comprende una parte de la composición acuosa de leche entera, y se obtiene de la precipitación de la caseína de esta. Se trata de un fenómeno complejo a partir de un proceso activo que integra la sinéresis y la actitud del gel formado por la acción del cuajo, que constituye un estado físico inestable facilitando su obtención (Mahaut & Brulé, 2003).

β -galactosidasa

La enzima β - D- galactosidasa, llamada también lactasa, es la enzima responsable de la hidrólisis de la lactosa en sus monómeros galactosa y glucosa teniendo esta última más poder edulcorante que la lactosa. Esto permite la elaboración de diversos productos lácteos, especialmente para el consumo por individuos intolerantes a este disacárido Trevisan (1997).

Pectina

Se describe como un biopolímero constituido principalmente por ácido galacturónico, y que gracias a sus propiedades gelificantes y de absorción se emplea en la industria de los alimentos, cosmética y farmacéutica Silva (2008).

Fibra dietaria

Es la parte comestible de las plantas o carbohidratos análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso. Ésta incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta. Además, promueve efectos beneficiosos fisiológicos como laxante, y/o atenúa los niveles de colesterol en sangre American (2001).

Alimento funcional

Es aquel que contiene componentes biológicamente activos los cuales ejercen efectos beneficiosos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades Goetzke & Spiller (2014).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

La investigación fue de tipo experimental puesto que se manipularon variables de estudio que el investigador planteo para identificar así factores o características de control que se puedan alterar, con el fin de observar a través del tiempo resultados, procurando evitar la intervención de otros factores sobre esta observación.

En ese sentido, Galarza (2021) indica que la investigación experimental se caracteriza por la manipulación intencionada de la variable independiente y el análisis del impacto que ésta tiene sobre una variable dependiente según (Pérez et al., 2020).

3.2. Acciones y actividades para la ejecución del proyecto

Las acciones y actividades de la ejecución del proyecto se realizaron en función de los objetivos, en primer lugar, se realizó la caracterización del lactosuero, luego se realizó el deslactosado del suero, seguidamente se formuló el néctar con sus diversos tratamientos y finalmente se realizó pruebas de vida útil en función de la estabilidad fisicoquímica y microbiológica, así como la prueba sensorial de aceptación.

- Características del néctar

Los componentes primordiales del néctar son: maracuyá (*Passiflora edulis*), lactosuero. De ellos, el lactosuero es el ingrediente que está en gran cantidad, razón por la cual se estima este elemento para realizar el seguimiento a la oxidación del néctar, dado que el deterioro de este producto en mayor medida surge por reacciones de acidez, que produce la oxidación.

- Muestras

Se tomaron 16 muestras con diferente formulación para el estudio. Se almacenan en tres temperaturas 5°, 10° y 25° para iniciar el estudio de vida útil.

- Empaque del producto

El empaque utilizado es flexible y su estructura está compuesta de polietileno, el polietileno es un material resistente a temperaturas de 120 a 130°C (248 a 266°F) que se estira fácilmente, actúa como barrera ante el vapor del agua, no tiene sabor, es inoloro y el sellado es más sencillo.

- Variable de respuesta:

Se determinó el uso de acidez como variable de respuesta, ya que este se encuentra directamente relacionado con la oxidación que se percibe en el néctar.

– Caracterización del lactosuero:

Tiene un alto contenido de proteínas solubles ricas en aminoácidos esenciales (lisina y triptófano), el lactosuero llegó con 15 °C de temperatura y con un pH de 4,5. El proveedor del lactosuero la empresa Fongal Tacna es una empresa tacneña que cuenta con todos los estándares permitidos para poder elaborar este tipo de producto.

– Deslactosado del lactosuero:

Se utilizó la enzima HA LACTASE 5200 NLU/L.

El proceso se realizó tratando el suero hasta el rompimiento de la coagulación de las proteínas.

Una vez que ocurrió el rompimiento de la coagulación de las proteínas, disminuimos la temperatura a 15°C para añadir la enzima (1,5 ml de enzima por litro de lactosuero).

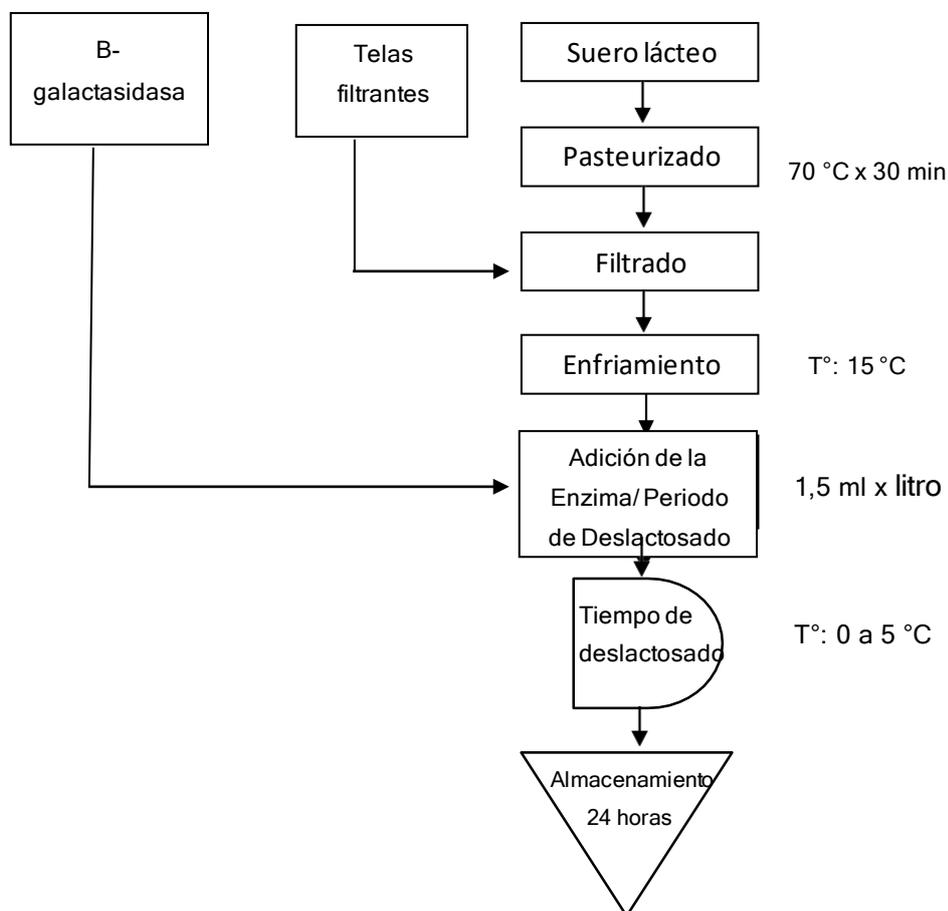
El proceso de deslactosado para su efectividad es de 24 horas.

3.3. Elaboración de la bebida proteica tipo néctar

El procedimiento de deslactosado se realizó mediante el flujograma de la figura 3.

Figura 3

Diagrama de deslactosado mediante la adición de la enzima HA-LACTASE 5200 NLU/L



En la tabla 7 de elaboración propia, se muestra los tratamientos con diferentes contenidos de pulpa y mesocarpio de maracuyá, suero sin lactosa, azúcar blanca y con variación del estabilizante carboximetilcelulosa sódica de 0,2 % y 0,4 %.

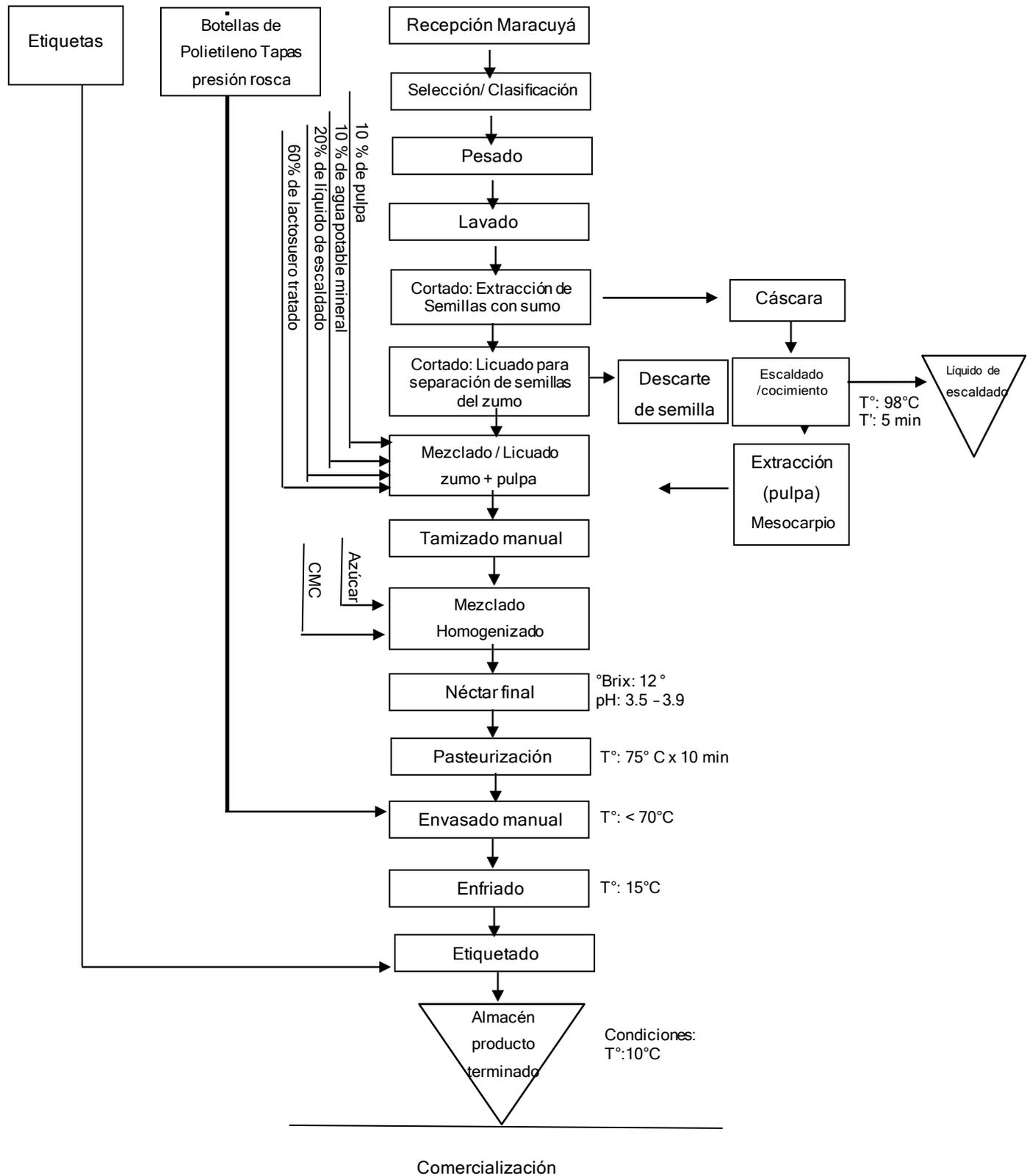
Tabla 7*Matriz de tratamientos*

Tratamientos	Pulpa	Mesocarpio de maracuyá	Suero(%)	Azúcar(%)	CMC(%)
T 1	12,8	20,0	55,0	12,0	0,2
T 2	10,0	20,0	57,8	12,0	0,2
T 3	10,8	22,0	55,0	12,0	0,2
T 4	10,0	22,0	55,8	12,0	0,2
T 5	10,0	22,0	55,0	12,8	0,2
T 6	10,8	20,0	55,0	14,0	0,2
T 7	10,0	20,8	55,0	14,0	0,2
T 8	10,0	20,0	55,8	14,0	0,2
T 9	12,6	20,0	55,0	12,0	0,4
T 10	10,0	20,0	57,6	12,0	0,4
T 11	10,6	22,0	55,0	12,0	0,4
T 12	10,0	22,0	55,6	12,0	0,4
T 13	10,0	22,0	55,0	12,6	0,4
T 14	10,6	20,0	55,0	14,0	0,4
T 15	10,0	20,6	55,0	14,0	0,4
T 16	10,0	20,0	55,6	14,0	0,4

El proceso se realizó según los pasos indicados en el diagrama de flujo de la figura 4.

Figura 4

Diagrama de elaboración de una bebida proteica tipo néctar



Selección: Se seleccionan frutas sin daños físicos, químicos o microbiológicos, en estado fresco y maduro.

- a. Clasificación: Se deben emplear frutos con adecuado índice de madurez.
- b. Pesado: Se cuantificará el peso de la materia prima que entra al proceso para determinar así el rendimiento que puede obtenerse de la misma.
- c. Lavado: Con el fin de eliminar de la materia prima residuos como tierra, basura, insectos, pajas, etc.
- d. Acondicionamiento /Cortado: Se dará condiciones necesarias a la fruta, en este caso la maracuyá, para el proceso de elaboración de néctar, extrayendo las semillas.
- e. Primer licuado: Se licúan las semillas sin adición de agua y se procede a tamizar el licuado para extraer solamente el zumo.
- f. Escaldado de las cáscaras: De manera simultánea las cáscaras de maracuyá se someten a un escaldado a una temperatura de 98 °C por 5 minutos para poder extraer el mesocarpio y endocarpio.
- g. Una vez la membrana contenida en las cáscaras, también denominada mesocarpio se torne de tono brillante transparente retirarlas del agua.
- h. Segundo licuado: Realizar un segundo licuado del zumo y de la parte fibrosa, o sea, el mesocarpio contenido en la cáscara.
- i. Refinado: Se tamiza y se obtendrá así la pulpa real a emplear.
- j. Homogenizado: Se realiza el estandarizado en una proporción del 10% de pulpa, 10% de agua potable mineral, 20% de agua procedente del escaldado de cáscaras de maracuyá y 60% de lactosuero tratado sin lactosa.
- k. Homogenizado 2: Mezclar todos los ingredientes que intervienen en la elaboración del néctar, evitando los grumos u otras partículas en la dilución final, además se estandarizó a 12 °Brix y pH entre 3.5-3.9.
- l. Pasteurización: Llevar la mezcla homogénea a temperatura de pasteurización de 75°C por 10 minutos para destruir microorganismos patógenos e inactivar las enzimas degradadoras.
- m. Envasado: Se realiza en caliente, a una temperatura no menor de 70°C. El llenado del néctar se realizará hasta el 90% de la altura de la botella de polietileno, evitando la formación de espuma. Inmediatamente se colocará la tapa de forma manual.
- n. Enfriado: Se realiza a una temperatura de 15 °C para conservar el producto en mejores condiciones.

- o. Etiquetado: Se realiza el etiquetado en el envase de polietileno.
- p. Almacenado: El producto será almacenado en refrigeración a una temperatura de $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$. para alargar la vida útil del producto.

3.4. Aceptabilidad sensorial de la bebida

Para realizar el análisis sensorial, se estableció una escala de 1 a 7 para evaluar los atributos de sabor, color, consistencia y aroma. Donde el puntaje máximo 7 significa que la bebida es muy agradable - muy consistente y 1 muy desagradable – muy fluido (tabla 9). El panel sensorial estuvo compuesto de cuatro jueces expertos.

Tabla 8

Escala de evaluación de la prueba de aceptación

Escala 1		Escala 2	
Muy agradable	7	Muy consistente	7
Moderadamente agradable	6	Moderadamente consistente	6
Un poco agradable	5	Consistente	5
Ni agradable/ni desagradable	4	Moderadamente fluido	4
Un poco desagradable	3	Un poco fluido	3
Moderadamente desagradable	2	Fluido	2
Muy desagradable	1	Muy fluido	1

3.5. Muestra de estudio

Se tiene como muestra de estudio el lactosuero obtenido producción de queso fresco, en un total aproximado de 20 L de lactosuero, de este volumen total se tomó una muestra no probabilística y por conveniencia, de la cual derivó el 75 % correspondiente a la composición que se empleará para la elaboración de néctar y el volumen restante será empleado para los respectivos análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

Así mismo se utilizó maracuyá que se obtuvo del mercado mayorista de productores, adquiriendo de un total de 5 Kg frutos seleccionados que no tengan daño físico ni microbiológicos tanto en su pulpa como en la cáscara.

3.6. Técnica de procesamiento y análisis de datos

Se llevará a cabo un diseño experimental de mezclas para optimizar así el proceso de formulación y obtención de un néctar, el mismo que permitirá realizar combinaciones de productos para buscar nuevas características funcionales y emplear adecuadamente las materias primas que se tienen a disposición.

Según Grosso (2015) una característica especial de los diseños de mezclas es que la cantidad total de mezcla se fija normalmente en la etapa del diseño de experimentos, y la de cada componente será proporcional a la cantidad total, dicho esto, las proporciones no puede variar independientemente como en los diseños factoriales, ya que están restringidas a que la suma sea constante (1 o 100%), según Pulido (2012) el modelo referido a la ecuación 1.

$$0 \leq x_i \leq 1; \text{ para cada componente } i$$

$$\sum_{i=1}^q x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_q = 1 \quad (1)$$

Donde se cumple que:

Las proporciones q suman siempre la unidad y los niveles de los componentes X_i no son independientes entre sí.

Por lo tanto los rangos establecidos para los componentes de las mezclas (codificados en composición y fracción de 0 a 1, según rango alto o bajo).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Tratamiento enzimático del lactosuero

Se realizaron tres análisis de lactosa del suero donde se aplicó la enzima β -galactosidasa, obteniéndose un valor de $0,65 \pm 0,46$ % de lactosa a partir de tres repeticiones, destacándose que el resultado es menor en una décima porcentual ($<0,1$) en el lactosuero en el que se aplicó la enzima.

4.2. Evaluación de la sustitución del CMC por el Mesocarpio

En la evaluación de la sustitución de CMC por el mesocarpio de maracuyá, los valores resultantes de ocho repeticiones, donde se evaluó entre 20 y 22 % de extracto de maracuyá y CMC entre 0,2 y 0,4, tal como se observa en la tabla 9, los valores fueron más elevados en la repetición 1 y 5 con una puntuación de 5,31 %, y la más baja con una puntuación de 4,5 % correspondió a la repetición 8. Se adiciono el CMC para que no suceda una separación de fases y quede todo homogéneo (tabla 9).

Tabla 9

Tratamientos para comparar la sustitución de CMC por extracto de maracuyá

Tratamiento	Extracto de maracuyá	CMC (%)	Puntuación
1	22	0,2	5,31
2	22	0,2	5,13
3	22	0,2	5,06
4	22	0,2	5,19
5	20	0,4	5,31
6	20	0,4	4,56
7	20	0,4	4,88
8	20	0,4	4,50

Se encontró que la sustitución parcial del CMC con extracto de membrana de maracuyá como estabilizante, no influye sobre la aceptación sensorial de la bebida, tal como se aprecia en la tabla 10.

Tabla 10*ANOVA Sustitución CMC con mesocarpio según la prueba de aceptación sensorial*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	29002,0	1	29002,0	0,99	0,3573
Intra grupos	175119,	6	29186,6	-	-
Total (Corr.)	204121,	7	-	-	-

4.2.1. Análisis sensorial de aceptación general

Luego de realizar la evaluación sensorial de la bebida por un panel experto de cuatro jueces se realizó una análisis de varianza que se muestra en la tabla 11 encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos (p -valor = 0,0042), por lo tanto se asume que habría diferencias en la aceptación de las muestras evaluadas, por lo tanto, para determinar que tratamiento tenía mejor aceptación, se realizó una prueba de rangos múltiples.

Tabla 11*Prueba de ANOVA del análisis sensorial*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	14,1318	15	0,942122	2,73	0,0042
Intra grupos	16,5469	48	0,344727	-	-
Total (Corr.)	30,6787	63	-	-	-

Los resultados que se muestran en la Tabla 12, revelan que las pruebas de rangos múltiples sobre el total de las 16 muestras (LSD de Fisher al 95 % de nivel de confianza) existen diferencias estadísticamente significativas, El análisis de los componentes deja que el T12 presente el valor promedio más elevado de 5,875 del análisis sensorial.

Se puede evidenciar que el promedio de la T12 es diferente a todas las demás medias de las otras formulaciones. En tal sentido, la formulación T12 es el tratamiento con mejor aceptación, por la diferencia de medias significativa para el tratamiento en mención.

Tabla 12*Pruebas de múltiple rangos*

Casos	Media	Grupos Homogéneos										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
T16	4	3,9375	X									
T15	4	4,5		XX								
T14	4	4,875			XX							
T5	4	5,0625				XXX						
T4	4	5,125					XXX					
T7	4	5,1875					XXX					
T8	4	5,1875					XXX					
T3	4	5,3125					XXX					
T9	4	5,3125						XXX				
T13	4	5,5							XX			
T11	4	5,5							XX			
T10	4	5,5625							XX			
T2	4	5,5625							XX			
T6	4	5,625							XX			
T1	4	5,6875								XX		
T12	4	5,875										X

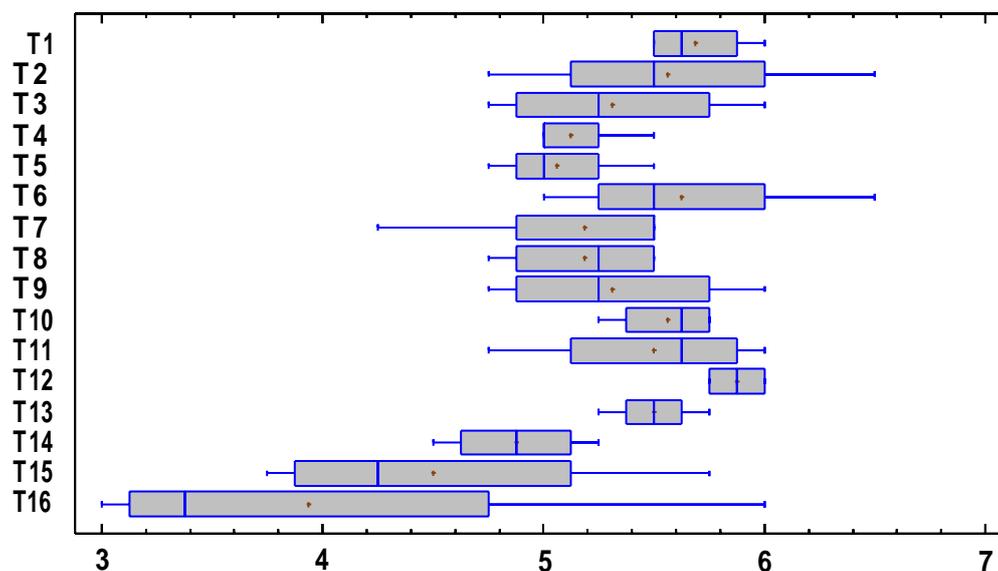
Nota: Método 95.0 porcentaje LSD

Para analizar la distribución de las muestras, estas se representaron mediante un Diagrama de Caja-Bigotes que se presenta en la figura 5, se observa que en la distribución de datos, existen rangos mayores en T15 y T16.

La mayoría de los tratamientos presenta una distribución asimétrica positiva y variabilidad, así mismo se observan que el T12 tiene una distribución simétrica (media=mediana=moda). En la caja para el T12 se observa que presenta la parte izquierda y derecha de la caja son similares, a diferencia de las demás formulaciones en que se aprecia una diferencia del tamaño de la caja derecha o en otros casos de la izquierda, lo que significa que las cajas más anchas representan una mayor dispersión.

Figura 5

Diagrama de caja y bigotes de los tratamientos de análisis sensorial



4.2.2. Resultados del atributo color

En la tabla 13 se muestran la diferencia de medias de los puntajes que se obtuvieron para la prueba de atributo del color, se utilizó la prueba estadística ANOVA, resultando que los atributos muestran diferencias estadísticamente significativas, ya que el p-valor es 0,0001 menor al nivel de significancia 0,05, lo que significa que las medias de los tratamientos son diferentes entre sí con un nivel del 95% de confianza. Es decir, al menos hay una media que es diferente de alguna otra. Los datos proporcionan argumentos para rechazar la igualdad de medias .

Tabla 13

Prueba de ANOVA del análisis sensorial del atributo color

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	56,4844	15	3,76562	6,40	0,0001
Intra grupos	28,25	48	0,588542		
Total (Corr.)	84,7344	63			

Se observa en la tabla 14, que teniendo en cuenta que los resultados de la prueba ANOVA son significativos, la diferencia de las formulaciones se evaluó mediante la Pruebas de Múltiples Rangos para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Se conformaron dos grupos homogéneos (T2, T6, T11, T14, T15 y T16 = no difieren significativamente) y un segundo grupo que incluyó todas las demás

formulaciones (T1, T3, T4, T5, T7,T8,T9,T10,T12 y T13) = no difieren significativamente). No se logró discriminar un tratamiento diferenciable respecto al atributo color (Tabla 14).

Tabla 14

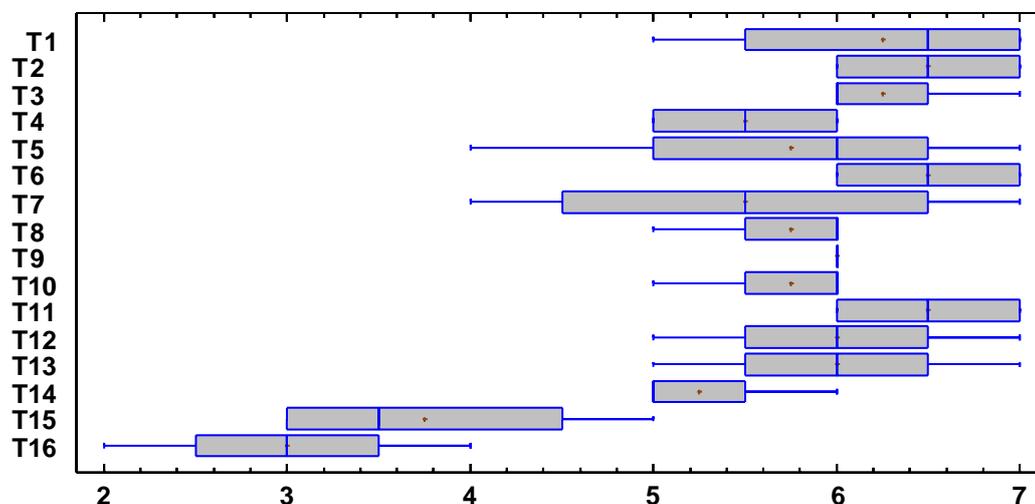
Pruebas de múltiple rangos del atributo color

	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T16	4	3,0	X
T15	4	3,75	X
T14	4	5,25	X
T7	4	5,5	XX
T4	4	5,5	XX
T5	4	5,75	XX
T10	4	5,75	XX
T8	4	5,75	XX
T12	4	6,0	XX
T13	4	6,0	XX
T9	4	6,0	XX
T3	4	6,25	XX
T1	4	6,25	XX
T6	4	6,5	X
T11	4	6,5	X
T2	4	6,5	X

En el diagrama de caja y bigotes (figura 6) se aprecia que la mayoría de los tratamientos presenta una distribución asimétrica lo que permite asegurar que existe variabilidad en las distribuciones de la valoración del atributo color. Sin embargo, se aprecia que la distribución de los datos del análisis sensorial del atributo color para el T2, T6 y T12 son más simétricos, con menor variabilidad , a diferencias de los demás tratamientos, que presentan una distribución sesgados a la izquierda y con un ancho de caja mayor , es decir con mayor variabilidad.

Figura 6

Diagrama de caja y bigotes de los tratamientos de análisis sensorial del atributo color



4.2.3. Resultados del atributo sabor

El ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos.

El ANOVA resulta estadísticamente significativo, ya que el p-valor es 0,0245 menor al nivel de significancia 0,05, lo que significa de que las medias de los distintos grupos o 16 variables son diferentes entre sí con un nivel del 95 % de confianza. Es decir, al menos hay una media que es diferente de alguna otra. Los datos proporcionan argumentos para rechazar la igualdad de medias (p-valor 0,001) (Tabla 15).

Tabla 15

Prueba de ANOVA del análisis sensorial del atributo sabor A

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	26,1094	15	1,74063	2,13	0,0245
Intra grupos	39,25	48	0,817708		
Total (Corr.)	65,3594	63			

Asimismo, teniendo en cuenta que los resultados de la prueba ANOVA son significativos, la diferencia de las formulaciones se evaluó mediante la Pruebas de Múltiples Rangos para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Se conformaron dos grupos homogéneos (T3, T11, T16 = no difieren

significativamente) y un segundo grupo que incluyó todas las demás formulaciones (T1, T2, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T12, T13, T14 y T15) = no difieren significativamente). No se logró discriminar un tratamiento diferenciable respecto al atributo sabor (Tabla 16).

Tabla 16

Pruebas de múltiple rangos del atributo sabor

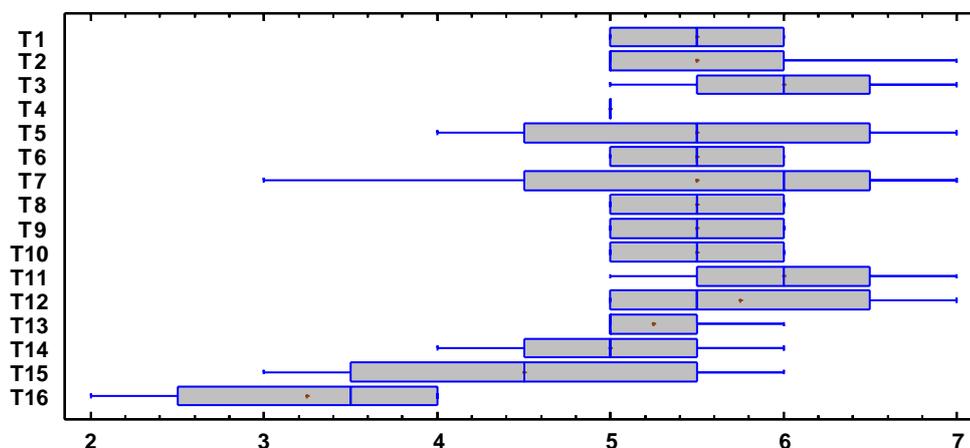
	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T16	4	3,25	X
T15	4	4,5	XX
T4	4	5,0	XX
T14	4	5,0	XX
T13	4	5,25	XX
T7	4	5,5	XX
T6	4	5,5	XX
T10	4	5,5	XX
T2	4	5,5	XX
T5	4	5,5	XX
T9	4	5,5	XX
T8	4	5,5	XX
T1	4	5,5	XX
T12	4	5,75	XX
T3	4	6,0	X
T11	4	6,0	X

Nota: Método 95.0 porcentaje LSD

En la figura 7 la mayoría de los tratamientos presenta una distribución asimétrica lo que permite asegurar que existe variabilidad en las distribuciones de la valoración del atributo sabor. Sin embargo, se aprecia que la distribución de los datos del análisis sensorial del atributo sabor para el T2, T6 y T12 son más simétricos, con menor variabilidad, a diferencia de los demás tratamientos, que presentan una distribución sesgados a la izquierda y con un ancho de caja mayor, es decir con mayor variabilidad.

Figura 7

Diagrama de caja y bigotes de los tratamientos de análisis sensorial del atributo sabor



4.2.4. Resultados del atributo aroma

En la tabla 17 la prueba ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos.

El ANOVA resulta estadísticamente no significativo, ya que el p-valor es 0,1497 mayor al nivel de significancia 0,05, lo que significa de que las medias de los distintos grupos o 16 variables no son diferentes entre sí con un nivel del 95% de confianza. Los datos no proporcionan argumentos para rechazar la igualdad de medias (p-valor >0,05).

Tabla 17

Prueba de ANOVA del análisis sensorial del atributo aroma

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	25,6094	15	1,70729	1,48326	0,1497
Intra grupos	55,25	48	1,15104	-	-
Total (Corr.)	80,8594	63		-	-

Asimismo en la tabla 18 se muestran los resultados de la prueba ANOVA son no significativos, la diferencia de las formulaciones se evaluó mediante la Pruebas de Múltiples Rangos para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Se conformaron tres grupos homogéneos (T11, T12, T13 y T16 = no difieren

significativamente) y un segundo grupo que incluyó todas las demás formulaciones (T1, T2, T10 y T15) = no difieren significativamente) y un tercer grupo (T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T14) = no difieren significativamente) , No se logró discriminar un tratamiento diferenciable respecto al atributo aroma .

Tabla 18

Pruebas de múltiple rangos del atributo aroma

	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T16	4	3,5	X
T15	4	4,0	XX
T7	4	4,25	XXX
T14	4	4,5	XXX
T9	4	4,75	XXX
T8	4	4,75	XXX
T3	4	5,0	XXX
T6	4	5,0	XXX
T5	4	5,0	XXX
T4	4	5,0	XXX
T10	4	5,25	XX
T2	4	5,5	XX
T1	4	5,5	XX
T13	4	5,75	X
T12	4	5,75	X
T11	4	5,75	X

Nota: Método 95.0 porcentaje LSD

4.2.5. Resultados del atributo consistencia

En la tabla 19 el ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos.

El ANOVA resulta estadísticamente no significativo, ya que el p-valor es 0,3817 mayor al nivel de significancia 0,05, lo que significa de que las medias de los distintos grupos o 16 variables no son diferentes entre sí con un nivel del 95 % de confianza. Los datos no proporcionan argumentos para rechazar la igualdad de medias (p-valor > 0,05).

Tabla 19*Prueba de ANOVA del análisis sensorial del atributo consistencia*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	13,75	15	0,916667	1,10	0,3817
Intra grupos	40,0	48	0,833333		
Total (Corr.)	53,75	63			

Asimismo, teniendo en cuenta que los resultados de la prueba ANOVA son no significativos, la diferencia de las formulaciones se evaluó mediante la Pruebas de Múltiples Rangos para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Se conformó un grupos homogéneo (T1 a T16 = no difieren significativamente). No se logró discriminar un tratamiento diferenciable respecto al atributo consistencia (Tabla 20).

Tabla 20*Pruebas de múltiple rangos del atributo consistencia múltiple*

	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T5	4	4,75	X
T3	4	4,75	X
T14	4	4,75	X
T2	4	4,75	X
T11	4	4,75	X
T9	4	5,0	X
T4	4	5,0	X
T7	4	5,5	X
T6	4	5,5	X
T13	4	5,5	X
T8	4	5,5	X
T15	4	5,75	X
T10	4	5,75	X
T1	4	5,75	X
T12	4	6,0	X
T16	4	6,0	X

Nota: Método 95.0 porcentaje LSD

4.2.6. Determinación de los parámetros óptimos de mezcla

Para determinar los parámetros óptimos de mezcla de insumos para elaborar la bebida funcional partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá se realizó mediante un diseño de mezclas, tal como se explicó en el apartado de metodología. De acuerdo a la metodología, se formularon 16 tratamientos mezclando

pulpa de maracuyá, extracto de mesocarpio de la misma fruta, suero deslactosado, azúcar como edulcorante y CMC que tenía la función de estabilizante.

Para conocer como varia la variable respuesta (aceptación sensorial) en función de los componentes de la mezcla se formuló un modelo lineal que describiera tal comportamiento, este modelo se contrastó con una prueba ANOVA, el cual se presenta la tabla 21.

Tabla 21

Prueba de ANOVA de la aceptación sensorial

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo Lineal	9,07039	4	2,2676	21,49	0,0000
Error total	1,1607	11	0,105518		
Total (Corr.)	10,2311	15			

El modelo ajustado se presenta en la ecuación (2) teniendo un R-cuadrada (ajustada por g.l.) que explica en un 84,5297 % la variabilidad en la aceptación sensorial, siendo un valor aceptable.

$$\text{Aceptación Sensorial} = 5,77409 * \text{pulpa de maracuyá} + 5,38998 * \text{mesocarpio de maracuyá} + 5,58079 * \text{Suero deslactosado} + 4,86981 * \text{azúcar blanco} + 0,833052 * \text{CMC}$$

(2)

En la tabla 21 se observa que los valores óptimos para maximizar la aceptación sensorial de la bebida. la muestra que mejor describe el modelo y por tanto con la mejor puntuación fue el T12, cuya composición fue 12,8 % de pulpa, 22,0 % de mesocarpio de maracuyá, 57,8 % de suero deslactosado, 14,0 % de azúcar y 0,4 % de CMC.

Por otro lado, para maximizar la aceptación sensorial, se optimizó teóricamente los componentes a partir de las formulaciones iniciales y considerando sus valores máximos y mínimos, estos resultados se muestran en la tabla 22, así para un valor óptimo de aceptación sensorial con un puntaje de 6,88 se tendría que formular la bebida con 10,00 % de pulpa, 20,60 % de mesocarpio 20,60 %, suero 55,00 % azúcar 13,99 % ,CMC 0,4 %.

Tabla 22

Valores óptimos para maximizar la aceptación sensorial

Factor	Bajo	Alto	Óptimo (%)
Pulpa	10,0	12,8	10,001
Mesocarpio de maracuyá	20,0	22,0	20,60
Suero deslactosado	55,0	57,8	55,00
Azúcar	12,0	14,0	13,99
CMC	0,2	0,4	0,4

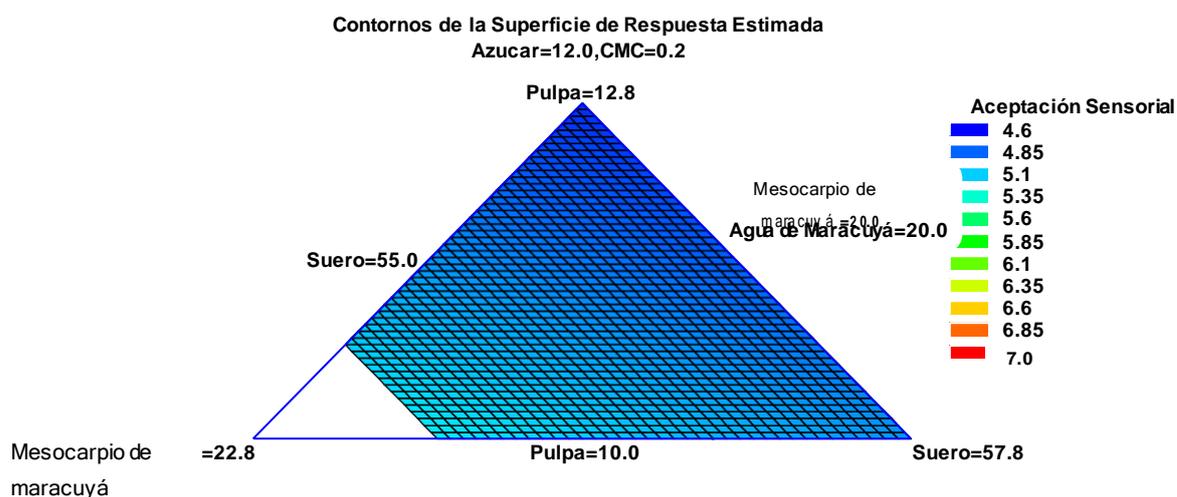
Meta: Maximizar Aceptación Sensorial

Valor óptimo = 6,88(máximo de aceptación sensorial)

También se graficó los contornos de la superficie de respuesta (figura 8) para analizar gráficamente la influencia de los componentes sobre la variable respuesta. El gráfico muestra que si establece el componente azúcar y CMC como constante, el que no influye en la aceptación es el mesocarpio de maracuyá en porcentajes altos, por el contrario el suero deslactosado y la pulpa de maracuyá influyen en mayor porcentaje.

Figura 8

Contornos de la superficie de respuesta estimada del azúcar

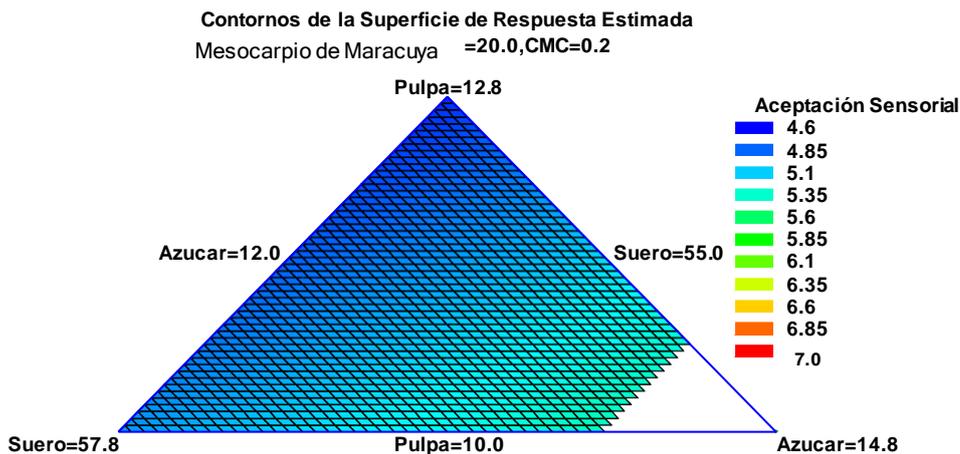


Se aprecia en la Figura 9, los resultados del análisis de los contornos de la superficie de respuesta para el análisis de la influencia de los componentes sobre la variable respuesta. En la figura 9 se visualiza que si se establece el componente

mesocarpio de maracuyá y CMC como constante, el que no influye en la aceptación es el azúcar (14,8) , por el azúcar 12.9 y pulpa de maracuyá 12,8 influyen en mayor porcentaje.

Figura 9

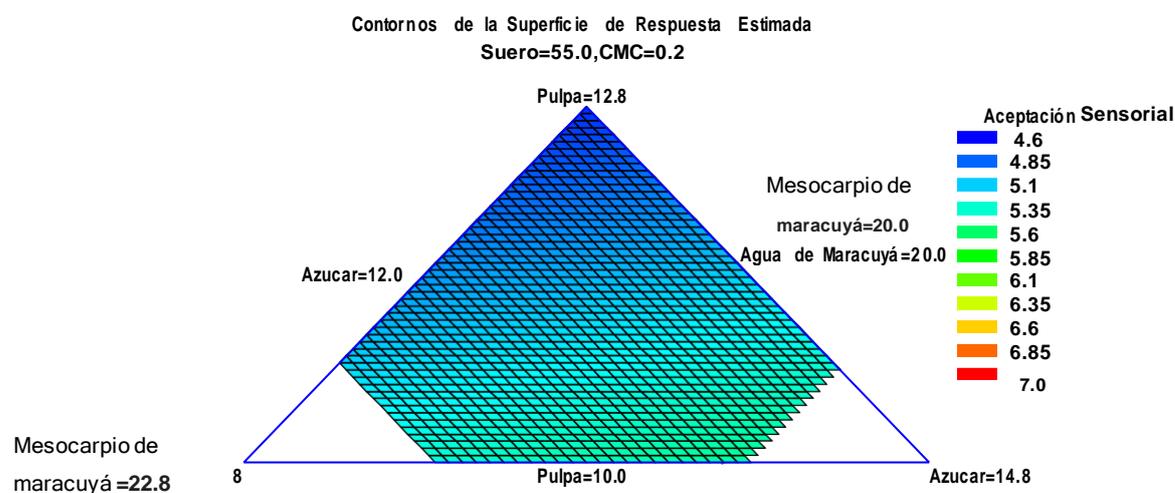
Contornos de la superficie de respuesta estimada del mesocarpio de maracuyá



Se aprecia de los hallazgos, que los contornos de la superficie de respuesta (figura 10) para analizar gráficamente la influencia de los componentes sobre la variable respuesta. En la gráfica se aprecia que si se establece el componente de suero y CMC como constante, la región experimental del triángulo no ocupa la extensión total de ésta , por lo que se interpreta que no influye en la aceptación el mesocarpio de maracuyá (22,8) y el azúcar 14,8. Mientras que la pulpa de maracuyá 12,8 influye en mayor porcentaje.

Figura 10

Contornos de la superficie de respuesta estimada del suero respuesta estimada



4.3. Estudio de vida útil

4.3.1. Vida útil en función de la acidez

La vida útil se calculó de forma estandarizada según los parámetros de variación de acidez expresada en ácido cítrico . Se evaluó en cuatro momentos 0,5,11 y 20 días con temperaturas de 25° C, 10°C y 5°C y grados Brix.

Los resultados del T 12 revelan que a medida que transcurren los días el valor de la acidez aumenta, y disminuyen los grados Brix, lo que significa que la vida útil disminuye (Tabla 23).

Tabla 23

Evaluación de la acidez en función de temperaturas de tratamiento

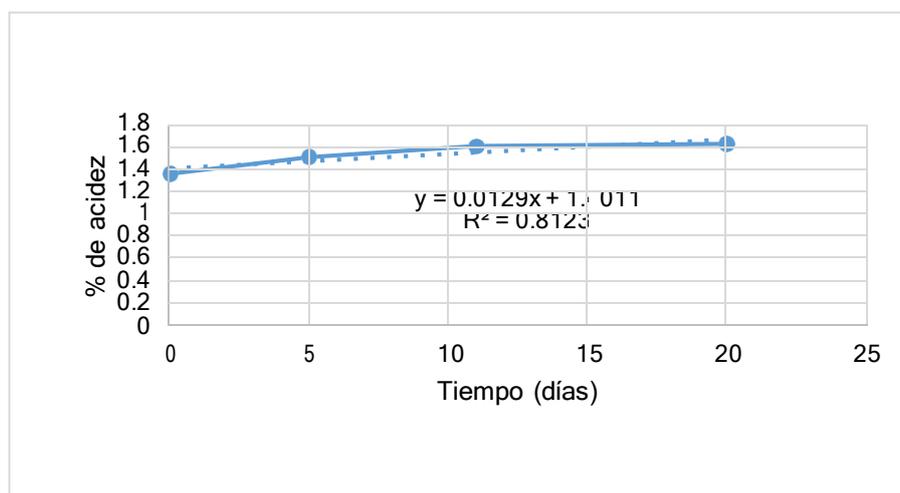
		25°C	10°C	5°C
	Día	Tratamiento (1)	Tratamiento (2)	Tratamiento (3)
16/07/2022	0	1,35	1,35	1,35
21/07/2022	5	1,5	1,45	1,39
27/07/2022	11	1,6	1,5	1,43
5/08/2022	20	1,62	1,53	1,44

En la figura 11 la vida útil en función del tratamiento 1 para una temperatura de 25° C, revela un incremento de la acidez titulable de ácido cítrico según transcurren el

número de días. El porcentaje de variación expresado en el valor de R² es de 0,8123, lo que explica la relación de la acidez según el incremento de días transcurridos.

Figura 11

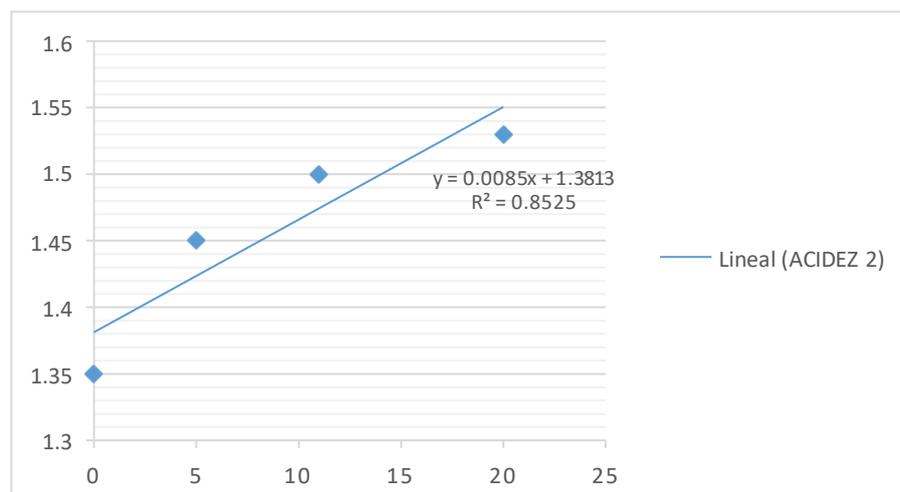
Vida útil en función del tratamiento 1



En la figura 12 la vida útil en función del tratamiento 2 para una temperatura de 10° C, revela un incremento de la acidez titulable de ácido cítrico según transcurren el número de días. El porcentaje de variación expresado en el valor de R² es de 0,8525, lo que explica la relación de la acidez según el incremento de días transcurridos .

Figura 12

Vida útil en función del tratamiento 2

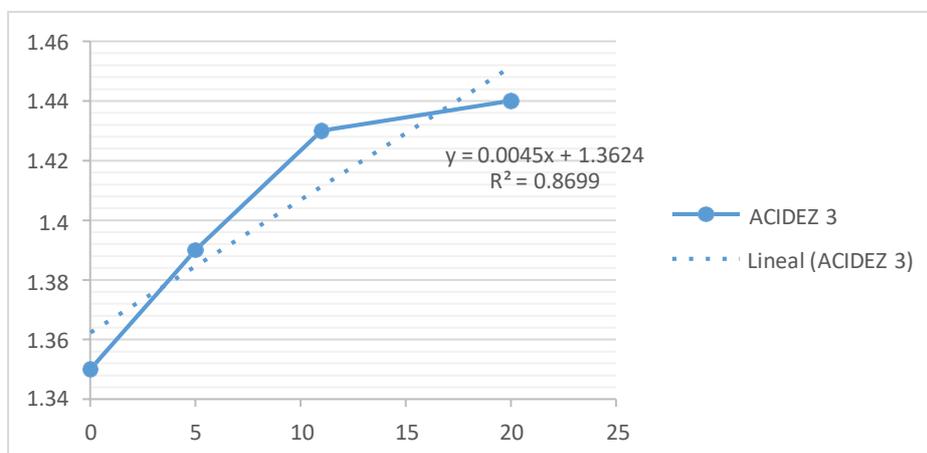


En la figura 13 para la vida útil en función al tratamiento 3 para una temperatura de 5° C, revela un incremento de la acidez titulable de ácido cítrico según transcurren

el número de días. El porcentaje de variación expresado en el valor de R^2 es de 0,8699, lo que explica la relación de la acidez según el incremento de días transcurridos.

Figura 13

Vida útil en función del tratamiento 3



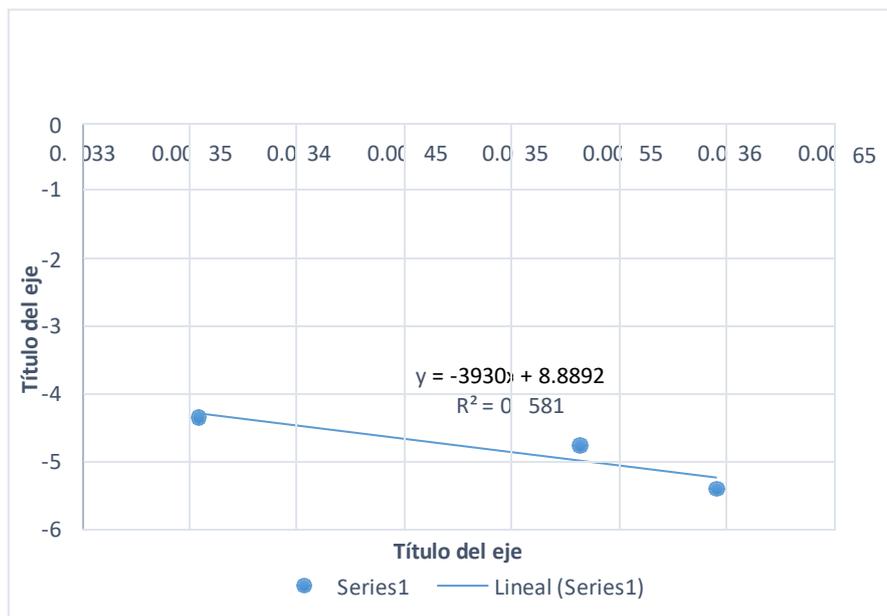
Según se muestra en la tabla 24 y figura 14 el logaritmo natural ($\ln K$) con las tres constantes de temperatura (5° , 10° y 25°C), están representadas por las pendientes de las curvas (K) logaritmos natural y temperaturas a la inversa.

Tabla 24

Logaritmo natural de K en función de la inversa de la temperatura inversa

Temperatura ($^\circ\text{C}$)	Temperatura ($^\circ\text{K}$)	$1/T$ ($^\circ\text{K}$)	K (pendiente)	$\ln K$
5	278,15	0,003595182	0,0045	-5,40367788
10	283,15	0,003531697	0,0085	-4,76768912
25	298,15	0,003354016	0,0129	-4,35052797

Nota: base datos

Figura 14Gráfico del $\ln k$ en Función de $1/T$.

Cálculo de la energía de activación

$$\frac{E_A}{R} = m = 3930 \quad ; R = 8,314472 \text{ j/K.mol}$$

$$E_A = 32675,88 \text{ j/mol} \quad (3)$$

La energía de activación encontrada corresponde a una velocidad de reacción sensible a los cambios de temperatura.

- Cálculo de factor pre exponencial (K_0)

$$K_0 = e^{8,8892}$$

$$K_0 = 7\,253,21429 \text{ dias}^{-1} \quad (4)$$

La solución de la ecuación de primer orden para n igual a 1 y haciendo A igual a acidez, da como resultado la siguiente expresión.

$$\ln \left(\frac{Ac_{final}}{Ac_{inicial}} \right) = k_0 * t \quad (5)$$

La ecuación permite calcular el tiempo necesario para que la acidez llegue al valor inaceptable a una temperatura dada. Los valores de energía de activación y factor preexponencial permiten calcular el valor de la constante de reacción a 5 °C, 10 °C y 25 °C.

- Cálculo de valor de las constantes de reacción

$$K = K_0 e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

$$K_5 = 7253,21429 * e^{\left[\frac{-32675,88}{8,314472 * 278,15}\right]}$$

$$K_5 = 0,005300962 \text{ días}^{-1}$$

$$K_{10} = 0,006803153 \text{ días}^{-1}$$

$$K_{25} = 0,013676386 \text{ días}^{-1} \quad (6)$$

Cálculo de vida útil en función de Ec. (1)

$$\ln\left(\frac{Ac_{final}}{Ac_{inicial}}\right) = k_0 * t$$

$$t_{5^\circ C} = \frac{\ln\left(\frac{Ac_{final}}{Ac_{inicial}}\right)}{K_0}$$

$$t_{5^\circ C} = \frac{\ln\left(\frac{1,44}{1,35}\right)}{0,005300962}$$

$$t_{5^\circ C} = 12,17487064 \text{ días}$$

$$t_{10^\circ C} = 18,39781457 \text{ días}$$

$$t_{25^\circ C} = 13,33112108 \text{ días} \quad (7)$$

4.3.2. Vida útil sensorial

Para la determinación de la vida útil sensorial, se consideró tres temperaturas 25°C, 10°C y 5°C, en cuatro fechas semanales, de lo cual se obtuvo la variación de la aceptación sensorial según los días de vida útil (tabla 25).

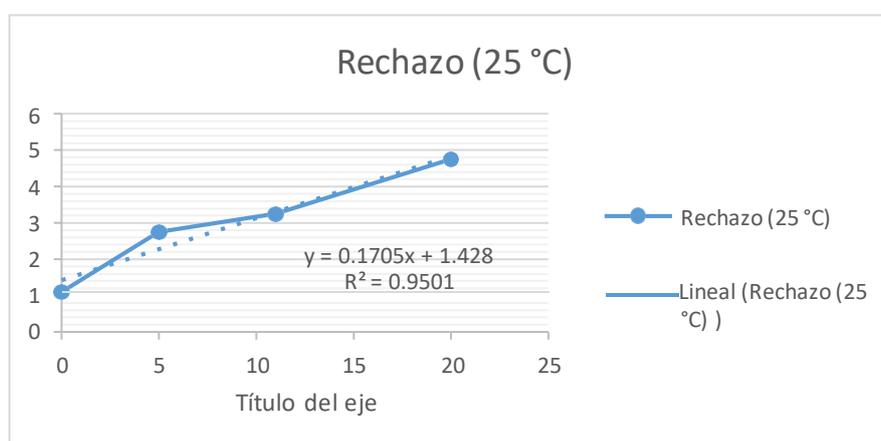
Tabla 25*Evaluación sensorial en función de temperaturas de tratamiento*

	Día	25°C		10°C		5°C	
		Puntuación Sensorial	Rechazo (25°C)	Puntuación Sensorial	Rechazo (10°C)	Puntuación Sensorial	Rechazo (5°C)
16/07/2022	0	5,9	1,1	5,9	1,1	5,9	1,1
21/07/2022	5	4,25	2,75	4,94	2,06	5,06	1,94
27/07/2022	11	3,75	3,25	4,44	2,56	3,69	3,31
05/08/2022	20	2,25	4,75	2,63	4,37	2,63	4,37

En la figura 15 se observa los días y el porcentaje de rechazo para la temperatura de 25° C, que evidencia que para un incremento de días también aumentó el rechazo . El porcentaje de variación expresado en el valor de R² es de 0,95, lo que explica la relación del rechazo según aumenta los días transcurridos.

Figura 15

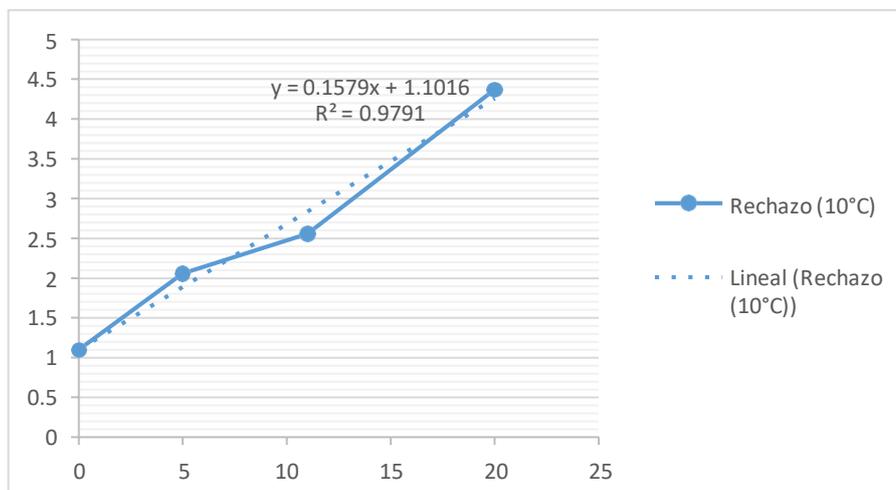
Gráfico de línea de tendencia de valores de rechazo para temperatura de 25°C según vida útil sensorial



En la figura 16 los datos en la estadística de los días y el porcentaje de rechazo para el tratamiento sometido a 10° C, evidencia al pasar el tiempo, aumento el porcentaje de rechazo de las muestras.

Figura 16

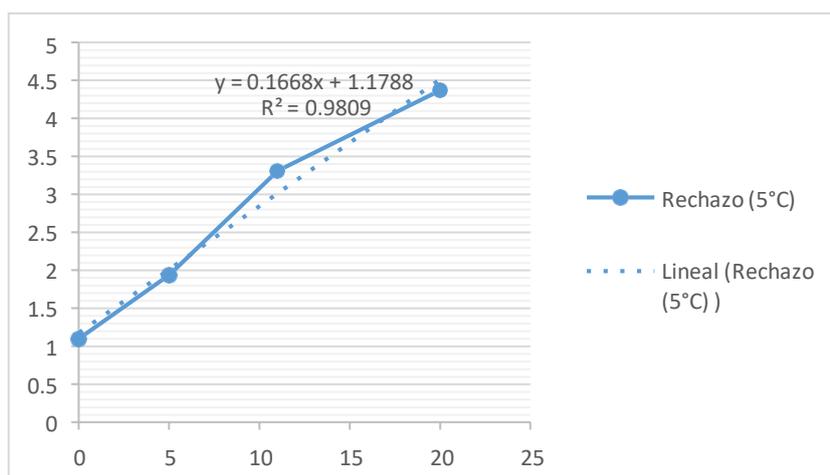
Gráfico de línea de tendencia de valores de rechazo para temperatura de 10°C según vida útil sensorial



En la figura 17 se observa los días y el porcentaje de rechazo para la temperatura de 5° C, que evidencia que para un incremento de días también aumentó el rechazo . El porcentaje de variación expresado en el valor de R" es de 0,98, lo que explica la relación del rechazo según aumenta los días transcurridos .

Figura 17

Gráfico de línea de tendencia de valores de rechazo para temperatura de 5°C según vida útil sensorial



El logaritmo natural (lnK) en función de la inversa de la temperatura para LnK rechazo sensorial, con las tres constantes de temperatura (5°, 10° y 25°C) , están representadas por las pendientes de las curvas (K) logaritmos natural y temperaturas a

la inversa. Los valores de $\ln k$ de rechazo sensorial, son negativos para los tres tipos de temperatura, lo que se aprecia en la tabla 26 y figura 18.

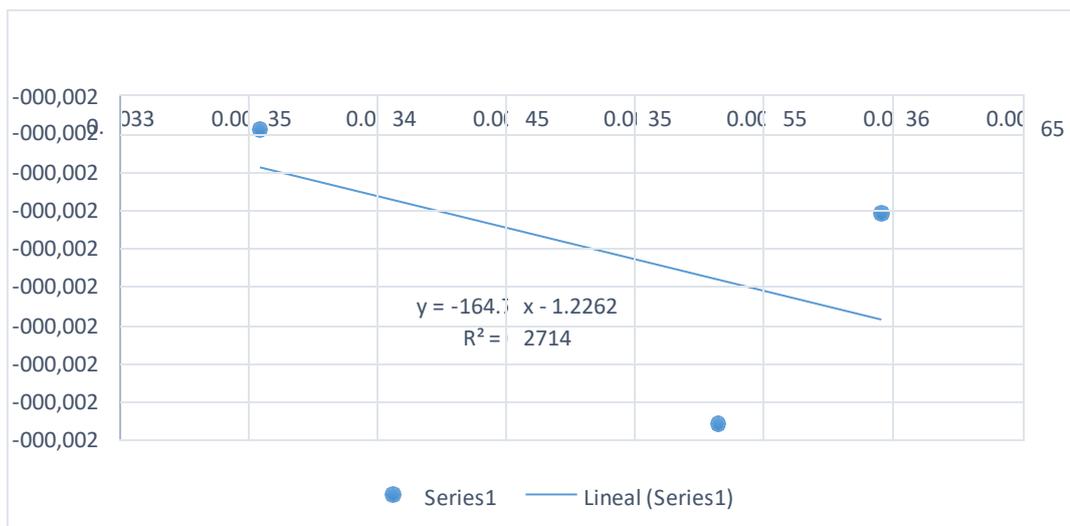
Tabla 26

Logaritmo natural de K en función de la inversa de la temperatura

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	1/T (°K)	K (pendiente)	$\ln K$ (Rechazo sensorial)
5	278,15	0,003595182	0,1668	-1,79096
10	283,15	0,003531697	0,1579	-1,84579
25	298,15	0,003354016	0,1705	-1,76902

Figura 18

Gráfico del $\ln k$ en función de 1/T



Cálculo de la energía de activación:

$$\frac{E_A}{R} = m = 164,79 \quad ; \quad R = 8,314472 \text{ j/K.mol}$$

$$E_A = 1370,142 \text{ j/mol} \quad (8)$$

La energía de activación encontrada corresponde a una velocidad de reacción sensible a los cambios de temperatura.

Cálculo de factor pre exponencial

$$K_0 = e^{-1,2262}$$

$$K_0 = 0,293405403 \text{ días}^{-1} \quad (9)$$

La solución de la ecuación de primer orden para n igual a 1 y haciendo A igual a acidez, da como resultado la siguiente expresión

$$\ln \left(\frac{\text{Rechazo.final}}{\text{Rechazo.inicial}} \right) = k_0 * t \quad (10)$$

La ecuación permite calcular el tiempo necesario para que la acidez llegue al valor inaceptable a una temperatura dada. Los valores de energía de activación y factor preexponencial permiten calcular el valor de la constante de reacción a 5 °C, 10 °C y 20 °C.

Cálculo de valor de las constantes de reacción

$$K = K_0 e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

$$K_5 = 0,293405403 * e^{\left[\frac{-1370,142}{8,314472 * 278,15} \right]} \quad (11)$$

$$K_5 = 0,162244614 \text{ días}^{-1}$$

$$K_{10} = 0,16395089 \text{ días}^{-1}$$

$$K_{25} = 0,168822339 \text{ días}^{-1}$$

Cálculo de vida útil en función de Ec. (1)

$$\ln \left(\frac{\text{Rechazo.final}}{\text{Rechazo.inicial}} \right) = k_0 * t \quad (12)$$

$$t_{5^\circ\text{C}} = 8,502302736 \text{ días}$$

$$t_{10^\circ\text{C}} = 8,413817252 \text{ días}$$

$$t_{25^\circ\text{C}} = 8,664934101 \text{ días}$$

4.3.3. Caracterización química proximal

El método del ensayo utilizado, es concordante con las directrices establecidas por la FAO según los rangos permitidos para el consumo humano (tabla 27).

Tabla 27

Ensayo físico químico de la bebida tipo néctar con mesocarpio de maracuyá

Análisis	Ensayo	Resultado	Unidades
1	Humedad	84,76	g/100mL
2	Proteína	0,22	g/100mL
3	Grasa	0,00	g/100mL
4	Cenizas	0,34	g/100mL
5	Fibra cruda	0,00	g/100mL
6	Carbohidratos	14,68	g/100mL
7	Energía total	59,60	Kcal/100mL
8	Energía proveniente de carbohidratos	98,52	%
9	Energía proveniente de grasas	0,00	%
10	Energía proveniente de proteína	1,48	%
11	Azúcares totales	14,65	g/100mL
12	Ph	4,3±0,13	
13	Acidez	0.20±0,05	%

Nota. Métodos de ensayo utilizado: (1) FAO Food and Nutrition Paper volumen 14/7

4.3.4. Costos de producción

Tabla 28

Costos de producción para una bebida tipo néctar

Cantidad (1000ml)	Costo
Suero lácteo	s/ 0,00
Maracuyá	s/ 0,125
Azúcar	s/ 0,20
CMC	s/ 0,15

Cantidad (1000ml)	Costo
Transporte	s/.0,50
Enzima	s/.0,25
Luz	s/ 0,20
Envase	s/ 0,10
Extras	s/ 0,15
TOTAL	s/ 1,675

4.3.5. Rentabilidad del néctar:

La ecuación nos permite calcular la rentabilidad del producto

$$R = \left(\frac{P-C}{P} \right) * 100 \quad (13)$$

R= Rentabilidad

P=Precio al que vendes

C= Costo al que produces

Costo de producción para 1 litro: S/ 1,675

Precio de venta: S/ 6,00

Ecuación de rentabilidad:

$$R = \left(\frac{P-C}{P} \right) * 100$$

$$R = \left(\frac{6-1,675}{6} \right) * 100$$

$$R = 72 \% \quad (14)$$

4.3.6. Beneficios de una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*pasiflora edulis*)”

La bebida tipo néctar partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*pasiflora edulis*) cuenta con 0 % lactosa ,vitamina A, vitamina C y minerales como potasio, fósforo y magnesio, proteína 0,22 g/100mL, 0 % grasas, energía total de 59,60 Kcal/100mL, carbohidratos de 14,68 g/100mL ,estimula la movilidad intestinal y en general mejora la función del sistema gastrointestinal.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En el presente estudio se realizó un experimento con el que se elaboró una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa de maracuyá, y mesocarpio de maracuyá (*Passiflora edulis*), siendo el tratamiento 12 (T12) con el 10% de pulpa, 22% de mesocarpio de maracuyá, 55,6 % de suero deslactosado y 12% de azúcar el que presentó las mejores características sensoriales y fisicoquímicas (p -valor $<0,05$).

Respecto a la sustitución parcial del CMC con mesocarpio de maracuyá como estabilizante, se encontró que no influye en la aceptación sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*), según se evidencia de los hallazgos en el presente estudio en el que la puntuación para ocho repeticiones con extracto de maracuyá entre 20 y 22% y CMC entre 0,2 y 0,4 reveló que los valores fueron más elevados en la repetición 1 (5,3%) y 5 (5,3%) y más baja en la repetición 8 (4,5%). Estos resultados son más a elevados a los de Diaz et al. (2016), quienes en un estudio sobre elaboración de néctar de durazno encontraron un valor de CMC 0,13% y a los de Salazar (2017) quien realizó un estudio para elaborar una bebida fermentada en base lactosuero y extracto de almendras de calabaza, reportando un CMC de 0,07.

Los parámetros óptimos se estimaron según lo establecido por la NTP 203.110-2009 en lo que corresponde a la elaboración de bebidas tipo néctar. Los parámetros óptimos de mezcla de los componentes para la bebida funcional tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*), se determinaron a partir de un análisis estadístico de regresión lineal para establecer la aceptación sensorial a partir de los componentes de pulpa de maracuyá, mesocarpio de maracuyá, Suero deslactosado, azúcar blanca y CMC ($p < 0,001$). Se encontró que los valores óptimos de aceptación sensorial para un valor óptimo de 6,88, la formulación contiene un 10 % de pulpa, 20,6 % de mesocarpio 20,6 %, suero 55 % azúcar 13,99 %, CMC 0,4 %. Estos hallazgos son diferentes a los resultados de la evaluación sensorial (prueba de aceptación) para una bebida a base de granadilla y naranja, ya que se encontró proporciones adecuadas diferentes, ya que para el zumo mix se estimó un 70% granadilla y 30% de naranja, por lo que para conseguir el néctar mix final se formularon cuatro tratamientos diferentes con distintas diluciones del zumo mix en agua, siendo de mayor aceptabilidad; la muestra M2, así se aplicó además la segunda evaluación sensorial (prueba de nivel de agrado), donde quedo establecido que la mejor formulación para elaborar un néctar mix de granadilla y naranja, es de 1 parte de zumo y 3 partes de agua (Jaramillo et al., 2019). Igualmente, se encontraron diferencias con

los hallazgos de Gonzáles (2014) quién evaluó parámetros óptimos en la elaboración de un néctar mix de granadilla (*Passiflora ligularis*) y naranja (*Citrus sinensis*), obteniendo a partir de tres tratamientos, en la que el T3 de néctar de sauco y lúcuma, tuvo mayor nivel de aceptabilidad (sabor, color y olor) con características fisicoquímicas de humedad 81,67%, ceniza 0,16%, fibra 0,28% ,grasa 0,16%, proteína 0,12%, carbohidratos 17,61%, acidez (exp. en ácido cítrico) 0,21, pH 3,21 y sólidos solubles (°Brix) 12. Igualmente, se observaron resultados disímiles de un estudio realizado por Pérez (2014) con la elaboración de un néctar mix de sauco y membrillo, quien de tres tratamientos, el T2 fue el que tuvo mayor aceptabilidad (sabor, color y olor), con una caracterización fisicoquímica de fibra 0,36%, humedad 83,58%, Ceniza 0,24%, Grasa 0,12%, Proteína 0,20%, carbohidratos 15,5%, acidez (exp. en ácido cítrico) 0,778 y pH 3,86 y sólidos solubles (°Brix 12).

La fluctuación de vida útil de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) según temperaturas de 25°C, 10°C y 5°C, según degradación por el proceso de fermentación que pudo haber ocurrido durante el período de evaluación. El contenido total de azúcares (14,65 g/100 mL) de la bebida está representado por los sólidos solubles que incluyen la sacarosa incorporada y en parte por la glucosa y galactosa provenientes a partir de la descomposición de la lactosa, por otro lado, el valor energético también es insignificante. La bebida funcional es prometedora porque ha tenido buena aceptabilidad sensorial, resultados similares obtuvo Kethireddipalli (2010) al evaluar las propiedades sensoriales de una bebida de néctar de carambola ; sin embargo, su vida útil fue corta, con un promedio aproximado de 18 días, en contraste con la vida útil fisicoquímica mostrada por el aumento de la acidez, que fue de 8 días a 10 grados centígrados. Debido al tiempo de vida útil se debe hacer un análisis microbiológico al suero de leche en base a lo establecido en la NTP referente a néctares. Estos resultados son diferentes con mayor vida útil, como los hallazgos de Quispe (2017) quien formuló una bebida con insumo natural del nopal Sancayo con saborizante de maracuyá y stevia , y encontró que la vida útil estimada fue de 150 días a 20°C; de Caxi (2013) que reportó una vida útil del néctar de Yacón y Maracuyá amarilla y Stevia de 45 días de almacenamiento. Igualmente, Casina y Carpio (2016) encontraron una vida útil de un néctar de higo con kiwicha de 172 días a 4°C, 78 días con una temperatura de 25°C y de 52 días a 37°C. Al respecto, Gómez (2014) afirmó que las características fisicoquímicas son más importantes y restrictivas a la hora de determinar la vida útil. A partir del ensayo T12 de la bebida , se encontró una acidez 0,20 que que es inferior a la acidez reportada por Molero et al. de 0,61 y 0,63% para cuando determinaron la

calidad físico-química y la vida útil de bebidas probióticas fermentadas en base a lactosuero, es también menor al valor de acidez reportado por Kethireddipalli (2010) con 0,737% expresada en ácido cítrico.

Se halló en el presente estudio, una discrepancia en las energías de activación sensorial y fisicoquímica (32,68 kJ/mol y 1,37 kJ/mol, respectivamente). Resultados similares fueron reportados por Valdez et al. (2022) quienes también hallaron una diferencia en las energías de activación sensorial y fisicoquímica de una bebida funcional de suero deslactosado con *Passiflora mollissima* en condiciones terminales. Sin embargo, Torres & Vidaurre (2015) de la evaluación de la temperatura y tiempo en la estabilidad fisicoquímica de una formulación de una bebida en base al extracto seco de *Beta vulgaris* L., informó que la sensibilidad de las respuestas a la temperatura es menor en la evaluación sensorial que en la evaluación fisicoquímica, ya que a menor E_a , menor sensibilidad al deterioro. Asimismo, Calsina & Carpio (2016) hallaron en un estudio sobre el análisis de la vida útil de un néctar de *Ficus carica* (higo) y *Amaranthus caudatus* (Kiwicha), una energía de activación para la propiedad color 5893,2564 ; olor 5916,0954 y sabor 6727,9722. También los hallazgos son diferentes a los resultados informados por Sapei & Hwa (2014) en un estudio de cinética de la degradación de la vitamina C en jugos de fresa frescos, con una energía de activación para la degradación de la vitamina C en jugos de fresas frescas con azúcar y sin adición de azúcar se estimó en 1,90 kcal/mol y 1,65 kcal/mol. kcal/mol, respectivamente.

De otro lado, en relación con los parámetros investigados del modelo empírico en este estudio se halló que un incremento de la temperatura tiene efectos negativos en la degradación del producto en la etapa de almacenamiento. No obstante, al compulsar los valores de constante de reacción (K) para ambos métodos, se halló que la velocidad de deterioro (μ 0,16 días⁻¹) establecida por cuatro jueces es más elevada que los valores del deterioro fisicoquímico expresados por el incremento de la acidez ($K_{5\text{ }^\circ\text{C}} = 0,0053$, $K_{10\text{ }^\circ\text{C}} = 0,0068$, $K_{25\text{ }^\circ\text{C}} = 0,0136$). Estos hallazgos no concuerdan con otros, ya que Zapata et al. (2016) obtuvo valores ligeramente superiores de constante de velocidad de degradación osciló entre 0,0023 - 0,0060 días⁻¹ para un jugo pasteurizado. Sánchez et al. (2015) en su investigación sobre la cinética de degradación térmica para una bebida de remolacha y miel de abeja, reportaron para tres temperaturas ensayadas (30 °C, 40 °C y 50 °C) informaron que la degradación de tres compuestos evaluados siguió una cinética de primer orden con una elevada correlación ($R^2 = 0,974$; 0,98; 0,979 respectivamente). Tampoco coinciden con los reportes de investigación de Sapei & Hwa (2014) , quienes mostraron que la reacción de degradación de la vitamina C siguió modelos cinéticos de orden cero en todos los tipos

de jugos, y las constantes de velocidad de reacción de degradación que obtuvieron para los jugos de fresa frescos A, B, C y D fueron 4,42; 3,63; 2,32; y 1,85 mg de vitamina C/(100 ml. h), respectivamente. Según Mohammadi et al. (2011), es posible que las diferencias de evaluación del ritmo de deterioro, se deban a que en determinadas circunstancias, las reacciones sensoriales, son subjetivos, en razón a la naturaleza no lógica ni verificable de ellos supuestos subyacentes.

Respecto a la caracterización química proximal del tratamiento con mejor aceptabilidad sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*), se obtuvo valores de humedad, proteína, grasa, cenizas, fibra cruda, carbohidratos, energía total, proveniente de carbohidratos, de grasas y de proteínas, así como azúcares totales, pH y acidez óptimos ya están dentro de los valores permitidos por la FAO y la norma técnica peruana de alimentos sobre elaboración de bebidas tipo néctar. En tal sentido, la formulación obtenida, representa una alternativa para el consumidor atractiva, nutritiva y comercialmente competitiva por sus características señaladas. El uso previsto de la bebida esta dirigida para personas con o sin intolerancia a la lactosa. Estos hallazgos son similares en cuanto se encuentran dentro de los rangos permisibles según la norma , en otras formulaciones de bebidas tipo néctar a base de lactosuero como la bebida de lactosuero dulce y Myrciaria dubai (Camu - Camu) edulcorado con Stevia rebaudiana (Stevia) (Courrégés,2020) . De igual forma, los resultados del presente estudio son concordantes con los hallazgos de un estudio en el que se preparó una bebida a base de lactosuero, fruta y diferentes niveles de extracto de moringa (moringa oleífera), en los que las características físico químicas también se ajustan a los parámetros establecidos en la norma (Vistín et al. ,2021).

Se considera que los resultados del presente estudio, tienen un potencial en la agroindustria, ya que no solo promueve el consumo de maracuyá y suero deslactosado, sino que representa una oportunidad para la comercialización de dichos productos. Asimismo, para el consumidor es una opción de elegir una bebida saludable, ya que está preparada con suero deslactosa, el que resulta ideal para aquellas personas que tienen problemas de salud por intolerancia a la lactosa. Además, sus características organolépticas podrían lograr una preferencia destacable en los consumidores.

CONCLUSIONES

Se obtuvo una bebida tipo néctar T 12 con la mayor vida útil estimada a partir de los 18 días de almacenados y con una temperatura de 10 °C, a partir de pulpa y mesocarpio de maracuyá, suero deslactosado, azúcar blanca y estabilizante carboximetilcelulosa sódica, con características sensoriales deseables y con una vida útil más corta que ocurrió a los 8 días.

La sustitución parcial del CMC con mesocarpio de maracuyá como estabilizante, no influye en la aceptación sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) (Anova 0,99; p-valor 0,3573).

Se concluye que los parámetros óptimos a partir del diseño de 16 mezclas con aceptación sensorial para la mezcla T 12 con 10 % de pulpa de maracuyá, 22 % de mesocarpio de maracuyá, 55,6 % de suero deslactosado, 12 % de azúcar blanca y 0,4 % de CMC con aceptación sensorial estadísticamente significativo (p-valor <0,05), según la NTP 103.001:2018 para la elaboración de jugos, néctares de fruta y refrescos.

Se concluye que la vida útil de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) a 25°C, 10°C y 5°C fue de 13 días, 18 días y 12 días respectivamente.

La caracterización química proximal del tratamiento T12 de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*) con los componentes de 84,76 g/100 ml de humedad; 0,22 de proteínas g/100 ml, 0 % de grasa; 0,34 g/100 ml de cenizas; 0% de fibra cruda; 14,68 g/100 ml de carbohidratos; 59,60 kilo calorías /100 ml de energía total; 98,52 % de energía proveniente de carbohidratos; 0 % de energía proveniente de grasas; 1,48 % de energía proveniente de proteínas; 14,65 g/100ml de azúcares totales.

Se obtuvo una rentabilidad del 72 % en la bebida tipo néctar el cual es apto para el consumo para personas con o sin intolerancia a la lactosa debido que mejorará la calidad de vida del consumidor brindándoles un producto altamente nutritivo.

RECOMENDACIONES

En base a los hallazgos de la vida útil de la tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (*Pasiflora edulis*), que reúne los indicadores de calidad y límites permisibles en base a las normativa internacional de la FAO y de la norma técnica peruana, se sugiere a los empresarios de industrias alimentarias, considerar esta nueva opción ya que no solo permite reutilizar el lactosuero, sino que contribuye con la diversificación de opciones para las personas que presentan intolerancia a la lactosa.

A los estudiantes investigadores de la carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial , se recomienda realizar nuevos ensayos de bebidas a base de lactosuero, ya que la tendencia actual de estilos de vida, se orienta al consumo saludable de la producción agroindustrial, entre los que se incluyen bebidas filtrantes ,zumos o néctares.

Para la ciudad de Tacna se recomienda la implementación de proyectos de alimentación y cuidado del ganado vacuno teniendo en cuenta la estadística de producción de la materia prima en la región de Tacna, para obtener productos lácteos de mejor calidad nutricional.

Realizar un estudio de mercado que brinde la rentabilidad del producto a comercializar al publico objetivo de la ciudad de Tacna.

Se recomienda reutilizar la materia prima de las empresas lecheras dedicadas al rubro de productos lácteos como Fongal Tacna, Pletasa, Planta lechera de Ite-Tacna para brindar capacitación a los ganaderos.

Se recomienda que para las próximas investigaciones al realizar tener un mayor número de jueces especializados que puedan evaluar con mayor precisión las muestras teniendo resultados con menos márgenes de error lo cual va hacer que posteriormente nuestro producto sea mas estable ya que nuestra investigación no obtuvo mayor alcance por covid 19.

Trabajar con envases de vidrio para alargar la vida útil, de esta forma se mantiene las características organolépticas del producto, además el uso de este envase evita la deformación del envase de polietileno, ya que se envasa a altas temperaturas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arica, M., Juarez, R., Siancas Vilchez, Y. L. (2019). *Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuya (Passiflora edulis) enriquecida con harina de quinua (Chenopodium quinoa)*. Canada, Book.
- B., C. V. y G. (2004). *Cómo se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda. Parte II*. Argentina, Edición EGT.
- Baro, L., Jiménez, A. (2001). *Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales*. J. Ars. Pharmaceutica., 42(3-4), 135-145.
- Barth CA, et al. (1997). *Nutritional physiology of whey and whey components*. Francia, Editorial Tols.
- Bello, A. (2009). *Producción de Enzimas En La Industria Láctea (Lactasa y Renina)*, 150., 150. Colombia, Editorial Medellín.
- Birsen y Akin, N. (2012). *Functionality of Whey Protein*. *International Journal of Health & Nutrition.*, 3, 1-17. Alemania, Edit New
- Calsina, J., y Carpio, D. (2016). *Elaboración de néctar de higo (Ficus Carica) con kiwicha (Amaranthus Caudatus) y evaluación de su vida útil en función de las características fisicoquímicas y sensoriales*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3221>
- Castellanos, E. (2008). (2008). *La nutrición, su relación con la respuesta inmunitaria y el estrés oxidativo*. Revista Habanera de Ciencias Médicas.
- Caxi Suaña, M. (2013). *Evaluación de la vida útil de un néctar a base yacón (Samolanthus sonchifolius) maracuyá amarilla (Passiflora edulis) y stevia (Stevia rebaudiana) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2953>
- Chatterton, D., Smithers, G., Roupas, P., y Brodkorb, A. (2006). *Bioactivity of β -lactoglobulin and α -lactalbumin—Technological implications for processing*. *International Dairy Journal*, 16(11), 1229-1240. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2006.06.001>
- Cotera, M. (2014). *Evaluación de las características organolépticas al sustituir agua por lactosuero y stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) por azúcar en el néctar de carambola (Averrhoa carambola L.)*. México
- Courreges, A. (2020). *Caracterización nutricional de un néctar elaborado a partir de lactosuero dulce, y Myrciaria dubai (Camu—Camu) edulcorado con Stevia*

- rebaudiana (Stevia)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652004>
- D'Addosio, R. et al (2005). *Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (Passiflora edulis f. flavicarpa Degener)*. Rev. Fac. Agron., 22(3), 241-251.
- Díaz, B. (2016). *Evaluación del efecto de la adición de inulina y carboximetilcelulosa en el grado de aceptabilidad de un néctar de durazno - PDF Free Download*. (s. f.). Recuperado 7 de noviembre de 2022, de <http://docplayer.es/107004048-Evaluacion-del-efecto-de-la-adicion-de-inulina-y-carboximetilcelulosa-en-el-grado-de-aceptabilidad-de-un-nectar-de-durazno.html>
- Doyle, M., Beuchat, L., y Montville, T. (2001). *Microbiología de los alimentos: Fundamentos y fronteras*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Durham, R., y Hourigan, J. (2007). *Waste management and co-product recovery in dairy processing. Handbook of Waste Management and Co-Product Recovery in Food Processing.*, Chicago, Smith Pg 332-387.
- Fishman, M., Chau, H., Hoagland, P., y Ayyad, K. (1999). *Characterization of pectin, flash-extracted from orange albedo by microwave heating, under pressure*. Carbohydrate Research, 323(1-4), 126-138. [https://doi.org/10.1016/S0008-6215\(99\)00244-X](https://doi.org/10.1016/S0008-6215(99)00244-X)
- Forster, R., Bourtourault, M., Chung, Y. J., Silvano, J., Sire, G., Spezia, F., ... Mikogami, T. (2014). *Safety evaluation of a whey protein fraction containing a concentrated amount of naturally occurring TGF- β 2*. Regulatory Toxicology and Pharmacology : RTP, 69(3), 398-407. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2014.05.003>
- Freitas de Oliveira, C., Giordani, D., Lutckemier, R., Gurak, P., Cladera F., y Ferreira Marczak, L. (2016). *Extraction of pectin from passion fruit peel assisted by ultrasound*. LWT - Food Science and Technology, Venezuela, Editorial71, 110-115. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.03.027>
- Goetzke, B., Nitzko, S., y Spiller, A. (2014). *Consumption of organic and functional food. A matter of well-being and health?* Appetite, 77, 96-105. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.02.012>
- Gonzales, J.(2014). *Evaluación de los parámetros óptimos para aceptabilidad del néctar mix de sauco (sambucus peruviana l.) y lúcuma (poutería lucuma)*. (s. f.). Recuperado 7 de noviembre de 2022, de <https://repositorio.unh.edu.pe/items/94ab453e-8afe-4899-b00c-a568c26c9b19>
- Gupta, R., Sharma, A., Dobhal, M., Sharma, M., y Gupta, R. (2011). *Antidiabetic and antioxidant potential of β -sitosterol in streptozotocin-induced experimental hyperglycemia*. Journal of Diabetes, 3(1), 29-37. <https://doi.org/10.1111/j.1753->

0407.2010.00107.x

- Ha, E., y Zemel, M. (2003). *Functional properties of whey , whey components , and essential amino acids : mechanisms underlying health benefits for active people (Review)*. 14, 251-258. [https://doi.org/10.1016/S0955-2863\(03\)00030-5](https://doi.org/10.1016/S0955-2863(03)00030-5)
- Hernández, B., Ramos, M., y Gómez, J. (2011). *Bioactive components of ovine and caprine cheese whey*. Small Ruminant Research, 101(1-3), 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.09.040>
- Herrera, D., Bermejo, C., Fuster, A. del R. C., y Marin, C. (2022). *Estabilidad de bebida funcional de suero deslactosado con passiflora mollissima en condiciones termales: Un estudio de vida útil. INGENIERÍA INVESTIGA, 4*. <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/648>
- Hinrichs R., Gotz, M. Noll, A. Wolfschoon, H., y Weisser., and H. (2004). *Characterization of different treated whey protein concentrates by means of lowresolution nuclear magnetic resonance*. International Dairy Journal, 14(9), 817-827.
- Ibrahim, F., y Babiker, E., y Yousif, N., y Tinay, A. (2005). *Effect of fermentation on biochemical and sensory characteristics of sorghum flour supplemented with whey protein*. Food Chemistry., 92., 285-292. Francia.
- Illanes, A. (2011). *Whey upgrading by enzyme biocatalysis*. Electronic Journal Of Biotechnology, , Inglaterra Pg 14.
- Incahuanaco, Y. (2012). *Optimización de néctar de lactosuero enriquecido con zumo de naranja y controlado con radiación ultravioleta*.
- Jaramillo, R. (2019). *Evaluación de parámetros óptimos en la elaboración de néctar mix de granadilla (Passiflora ligularis) y naranja (Citrus sinensis)*. Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20500.12894/6054>
- Kethireddipalli, P., Hill, R., y Dalglish, G. (2010). *Protein interactions in heat-treated milk and effect on rennet coagulation*. International Dairy Journal, 20(12), Pg 838-843.
- Kliemann, E., de Simas, K., Amante, E., Prudêncio, E., Teófilo, R., Ferreira, M., y Amboni, C. (2009). *Optimisation of pectin acid extraction from passion fruit peel (Passiflora edulis flavicarpa) using response surface methodology*. International Journal of Food Science & Technology, 44(3), 476-483. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01753.x>
- Kulkarni, S., y Vijayanand, P. (2010). *Effect of extraction conditions on the quality characteristics of pectin from passion fruit peel (Passiflora edulis f. flavicarpa L.)*. LWT - Food Science and Technology, 43(7), 1026–1031.

- <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.11.006>
- Liew, S., Chin, N., y Yusof, Y. (2014). *Extraction and Characterization of Pectin from Passion Fruit Peels*. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2, 231–236. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2014.11.033>
- Linden, G. and D. L. (1996). *Bioquímica. Agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola*. Editorial Acribia, Zaragoza. España., 454 p.
- M.H. Abd El-Salam, et al (2009). *Factors Affecting the Functional Properties of Whey Protein Products: A Review*. *Food Reviews International*, 25:3, 251-.
- Mahaut, M., Jeantet, R. y Brulé, G. (2003). *Introducción a la tecnología quesera: Desuerado del coágulo*. Trad. Silvia Ruiz Sáez. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A., 77.
- Mehra, R., Marnila, P., y Korhonen, H. (2006). *Milk immunoglobulins for health promotion*. *International Dairy Journal*, 16(11), 1262–1271. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2006.06.003>
- Mejía-López, A., Rodas, S., y Baño, D. (2017). *La desnaturalización de las proteínas de la leche y su influencia en el rendimiento del queso fresco*. *Enfoque UTE*, 8(2), 121–130. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n2.162>
- Molero, M., Aiello, C., Araujo, J., & Briñez, W. (2017). *Calidad físico-química-microbiológica y vida útil de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero*. *Revista Científica*, XXVII(5), 265-269. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95953315002.pdf>
- Morales, A., y Vivas, Y. (2015). *Evaluación de la actividad antioxidante de una bebida refrescante a base de lactosuero adicionada con pulpa de curuba (Passiflora Mollissima Bailey), durante su almacenamiento*. Colombia Editorial Lucia.
- Muñoz, A., y Vega, J. (2018). *Estudio comparativo de la acción hidrolizante de las enzimas lácticas procedentes de Kluyveromyces Lactis y Aspergillus Oryzae en el deslactosado del suero de quesería*. Canada, Pg.161.
- NIH. (2009). *Intolerancia a la lactosa*. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Mexico, Edit Mex.
- Nwanekesi, E.; Alawuba, O. (1994). *Characterization of pectic substances from select tropical fruits*. *J. Sci. Technol.*, Mexico Pg 31.
- Ordoñez, J. (2018). *Utilización del lactosuero de queso fresco y extracto de almendras de calabaza (cucurbita ficifolia), para la elaboración de una bebida fermentada*. *revista ciencia y tecnología - Para el Desarrollo - UJCM*, 3(6), Art. 6. <https://doi.org/10.37260/rctd.v3i6.90>
- Pescumma, M., Hérbet, F., and G., (2008). *Whey fermentation by thermophilic lactic acid bacteria: Evolution of carbohydrates and protein content*. *Food Microbiology*, 25(3),

442-451.

- Pointillart, A. (2000). *The Bioavailability of Dietary Calcium The Bioavailability of Dietary Calcium*. (May). <https://doi.org/10.1080/07315724.2000.10718083>
- Qiu, L., Zhao, G., Wu, H., Jiang, L., y Liu, J. (2010). *Investigation of combined effects of independent variables on extraction of pectin from banana peel using response surface methodology*. *Carbohydrate Polymers*, 80(2), 326-331. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.01.018>
- Quiminet. (2005). *Articulos: La Lactosa, Beneficios y usos en alimentos*. Nueva Zelanda, Euditorial Carri.
- Quispe, G. M. (2017). *Elaboración de bebida funcional de sancayo (Corryocactus brevistylus), enriquecido con suero de leche saborizado con maracuya (p. edulis flavicarpa) y stevia*. Universidad Católica de Santa María.
- Rammer, P., Groth, L., Kirkegaard, T., Daugaard, M., Rytter, A., Szyniarowski, P., ... Jäätelä, M. (2010). *BAMLET activates a lysosomal cell death program in cancer cells*. *Molecular Cancer Therapeutics*, 9(1), 24–32. <https://doi.org/10.1158/1535-7163.MCT-09-0559>
- Rees, T., y Bettison, J. (1994). *Procesado térmico y envasado de alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Rivero, C. (2020). *Caracterización nutricional de un néctar elaborado a partir de lactosuero dulce , y Myrciaria dubai (Camu - Camu) edulcorado con Stevia rebaudiana (Stevia)*. Chile Pg, 71.
- Rodríguez, Y. (2017). *Evaluación del mucílago de nopal (Opuntia ficus-indica) como agente estabilizante en néctar de maracuyá (Passiflora edulis)*. Ecuador, Editorial Jazmin.
- Roguz, K., Bajguz, A., Gołębiewska, A., Chmur, M., Hill, L., Kalinowski, P., Schönenberger, J., Stpiczyńska, M., & Zych, M. (2018). *Functional Diversity of Nectary Structure and Nectar Composition in the Genus Fritillaria (Liliaceae)*. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1246. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01246>
- Rodríguez, D., y Pérez, L. (2006). *Intolerancia a la lactosa*. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 98(2), 143.
- Russell, G. (1987). *Food Chemistry, 2nd ed. revised and expanded. The Journal of Nutrition*, 117(1), 213-214. <https://doi.org/10.1093/jn/117.1.213>
- Salcedo, J., Lacomba, R., Alegría, A., Barbera, R., Matencio, E., y Lagarda, M. (2011). *Comparison of spectrophotometric and HPLC methods for determining sialic acid in infant formulas*. *Food Chemistry*, 127(4), 1905-1910. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.02.069>

- Sánchez, W., Cortez, J., Solano, M., y Vidaurre, J. (2015). *Kinetics of thermal degradation of betacyanins, betaxantins and vitamin C in a juice-based drink beet (Beta vulgaris L.) and honey*. *Scientia agropecuaria*, 111-118.
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.02.03>
- Sapei, L., y Hwa, L. (2014). *Study on the Kinetics of Vitamin C Degradation in Fresh Strawberry Juices*. *Procedia Chemistry*, 9, 62-68.
<https://doi.org/10.1016/j.proche.2014.05.008>
- Seggiani, M., Puccini, M., Pierini, M., Giovando, S., y Forneris, C. (2009). *Effect of different extraction and precipitation methods on yield and quality of pectin*. *International Journal of Food Science & Technology*, 44(3), 574-580.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01849.x>
- Seixas, F., Fukuda, D., Turbiani, F., Garcia, P., Petkowicz, C., Jagadevan, S., y Gimenes, M. (2014). *Extraction of pectin from passion fruit peel (Passiflora edulis f. flavicarpa) by microwave-induced heating*. *Food Hydrocolloids*, 38, 186-192.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.12.001>
- Seixas, F., Fukuda, D., Turbiani, F., Garcia, P., Petkowicz, C., Jagadevan, S., y Gimenes, M. (2014). *Extraction of pectin from passion fruit peel (Passiflora edulis f. flavicarpa) by microwave-induced heating*. *Food Hydrocolloids*, 38, 186-192.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.12.001>
- Silva, N., Benites, E., y Gomero, J. (2008). *Extracción y caracterización de pectinas obtenidas a partir de frutos de la biodiversidad peruana*. *Ingeniería Industrial*, (26), 175-199. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=337428492010>
- Singh, H., & Waungana, A. (2001). *Influence of heat treatment of milk on cheesemaking properties*. *International Dairy Journal*, 11(4-7), 543-551.
[https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00085-1](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00085-1)
- Soral, M., Zduńczyk, Z., Wronkowska, M., Juoekiewicz, J., y Zander, L. (2013). *Mineral composition and bioavailability of calcium and phosphorus from acid whey concentrated by various membrane processes*. *Reports Issued by the Polish Society for Magnesium Research and University of Warmia and Mazury in Olsztyn*. California, Pg, 115.
- Srinrangarajan, et al (1979). *Technical note: Comparative aspects of pectin extracted from the peels of different varieties of mango*. *J. Food Technol. Alemania* pg. 14.
- Trevisan C., Bergamo E., Contiero J., Hojo O. (1997). *Inmovilización de betagalactosidasa en silicona de poro controlado*. *Braz. J. Microbiol.*(Revista En Línea).14 (1), 185-200.
- Vistín, J. (2021). *Bebida a base de lactosuero, fruta y diferentes niveles de extracto de moringa (moringa oleífera)*. (s. f.). Recuperado 7 de noviembre de 2022, de

https://redib.org/Record/oai_articulo3364958-bebida-a-base-de-lactosuero-fruta-y-diferentes-niveles-de-extracto-de-moringa-moringa-ole%C3%ADfer

Walstra, P., Geurts, T., Noomen, A., Jellema, A., y Boekel, M. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Acribia. Zaragoza.

Zambrano, P. (s. f.). *Línea de investigación: ciencia y tecnología de los productos agroindustriales para optar el título profesional de: ingeniero agroindustrial presentado por el bachiller: 75*.

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Es posible elaborar una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>a) ¿Cómo Influye la sustitución parcial del CMC con mesocarpio de maracuyá</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Elaborar una bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)”</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar si la sustitución parcial del CMC con mesocarpio de 	<p>HIPOTESIS GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • El tratamiento enzimático del lactosuero permitirá reducir su contenido de lactosa para incorporar el mismo en la formulación de una bebida proteica funcional tipo néctar. <p>HIPOTESIS ESPECIFICA</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad o volumen de lactosuero , temperatura de proceso • Aditivos Empleados • Cantidad de Enzimas de lactosuero • Cantidad de estabilizante:cmc y/o pectina <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudio es de tipo Aplicada , pues depende de los avances y descubrimientos de la investigación básica y se desarrolla a partir de estos , pero se caracteriza por su utilización y consecuencias de los conocimientos que serán puesto en practica.

<p>como estabilizante, en la aceptación sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)?</p> <p>b) ¿ Identificar los parámetros óptimos de mezcla de componentes para la bebida funcional tipo néctar a partir de suero</p>	<p>maracuyá como estabilizante influye en la aceptación sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los parámetros óptimos de mezcla de componentes para la bebida funcional tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Los parámetros óptimos del tratamiento enzimático que permitirá degradar la lactosa del lactosuero para su reutilización difieren según tratamientos. ● La sustitución parcial del CMC con mesocarpio de maracuyá como estabilizante influye significativamente en la aceptación sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero 	<ul style="list-style-type: none"> ● Vida útil (estabilidad fisicoquímica y microbiológica) ● Aceptabilidad (nivel de aceptabilidad sensorial) 	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Experimental en este nivel se aplica un nuevo sistema, modelo, tratamiento, programa, método o técnicas para mejorar y corregir la situación problemática, que ha dado origen al estudio de investigación.
---	---	--	--	--

<p>deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)”?</p> <p>c) ¿Cuál es el tiempo de vida útil de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)?</p> <p>d) ¿Cuál es la caracterización química próxima</p>	<p>maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • (<i>Pasiflora edulis</i>) según atributos. • Establecer el tiempo de vida útil de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) según temperaturas de 25°C, 10°C y 5°C. • Identificar la caracterización química proximal del tratamiento con mejor aceptabilidad 	<p>deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) es diferente. • Al menos una de las varianzas 		
--	--	--	--	--

<p>del del tratamiento con mejor aceptabilidad sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)?</p>	<p>sensorial de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>).</p>	<p>entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial del atributo color de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) es diferente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial del atributo sabor de 		
---	---	---	--	--

		<p>la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) es diferente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial del atributo aroma de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de		
--	--	--	--	--

		<p>maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) es diferente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Al menos una de las varianzas entre las medias de los diferentes tratamientos de aceptabilidad sensorial del atributo consistencia de la bebida tipo néctar a partir de suero deslactosado con adición de pulpa y mesocarpio de maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>) es diferente.		
--	--	--	--	--

**Anexo 3: INFORME DE ENSAYO N° 6465-2021 DEL LABOATORIO CETIFICADO
BHIOS**

INFORME DE ENSAYOS N° 6465-2021

PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

DIRECCIÓN : AV. BOLOGNESI NRO. 1177 TACNA - TACNA - TACNA

PRODUCTO DECLARADO : SUERO DE LECHE

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO : Líquido blanquecino.

CODIFICACIÓN / MARCA : No especificada

DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE : Ninguno

TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA : 01 muestra de 400mL aprox.

PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN : En envase PET blanco cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 2.5°C.

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : Recibida en el Laboratorio

CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA : Ninguna (por ser muestra única)

FECHA PRODUCCIÓN : No especificada

FECHA DE VENCIMIENTO : No especificada

CONTRATO N° : 2005-2021

FECHA DE RECEPCIÓN : 18/11/2021

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 6465- 2021
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	SUERO DE LECHE No especificada	UNIDADES
FQ	Lactosa ¹	3.38	%

ABREVIATURAS:

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Lactosa : Determinación del contenido de lactosa por medidor ultrasónico

OBSERVACIONES :

¹ Ensayo subcontratado

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 18/11/2021 al 24/11/2021

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 24/11/2021

Elgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

 Fin del Informe

**Anexo 4: INFORME DE ENSAYOS N° 6277-2021 DEL LABOATORIO CETIFICADO
BHIOS**

INFORME DE ENSAYOS N° 6277- 2021

PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE	: UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
DIRECCIÓN	: AV. BOLOGNESI NRO. 1177 TACNA - TACNA - TACNA
PRODUCTO DECLARADO	: SUERO DE LECHE
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	: Líquido blanquecino
CODIFICACIÓN / MARCA	: No especificado
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE	: Ninguno
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA	: 01 muestra de 400 mL aprox.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN	: En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 3.2°C
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	: Recibida en el Laboratorio
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA	: Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN	: No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO	: No especificada
CONTRATO N°	: 1931-2021
FECHA DE RECEPCIÓN	: 09/11/2021

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 6277-2021
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	SUERO DE LECHE No espesificado	UNIDADES
FQ	Lactosa ¹	3.38	%

ABREVIATURAS:

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Lactosa : Determinación del contenido de lactosa por medidor ultrasónico

OBSERVACIONES :

¹ Ensayo subcontratado

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 09/11/2021 al 17/11/2021

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 17/11/2021

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

 Fin del Informe _____

Anexo 5: INFORME DE ENSAYO N° DT-03879-2022 DEL LABOATORIO CETIFICADO SAT



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2503 - 2506 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-03879-01-2022

PRODUCTO : Suero de leche
SOLICITADO POR : UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
DIRECCIÓN : Av. Bolognesi N° 1177 - Tacna - Tacna
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-06-24
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-06-27
FECHA DE INFORME : 2022-07-01
SOLICITUD N° : SDT-06081-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Muestra 1
Enzima
ESTADO / CONDICIÓN : Producto líquido / Refrigerado
PRESENTACIÓN : Frasco de plástico cerrado con tapa, con sticker.
CANTIDAD DE MUESTRA : 100 Mililitros
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Lactosa (%)	< 0,1; Límite de detección = 0,1 %

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

(*) Lactosa : AOAC 964.15, 21st. Ed. (2019). Lactose in milk "Traymatic method"

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. N° 296



Firmado digitalmente por:
Quim. María Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 01/07/2022 15:17

Anexo 6: INFORME DE ENSAYO N° DT-03879-02-2022 DEL LABOATORIO CETIFICADO SAT



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JL ALVARADO GÓMEZ N° 206 - 206 / LIMA 14 - PERÚ TELEFONO 364490
E-mail: sat@satperu.com | web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-03879-02-2022

PRODUCTO : Suero de leche
SOLICITADO POR : UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
DIRECCIÓN : Av. Bolognesi N° 1177 - Tacna - Tacna
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-06-24
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-06-27
FECHA DE INFORME : 2022-07-01
SOLICITUD N° : SDF-06081-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Muestra 2
Sin Etiqueta
ESTADO / CONDICIÓN : Producto líquido / Refrigerado
PRESENTACIÓN : Frasco de plástico cerrado con tapa, con sticker.
CANTIDAD DE MUESTRA : 100 MILILITROS
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
(*) Lactosa (%)	4,18

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

(*) Lactosa : ADAC 92a.13.21a.04 (2015) Lactosa in milk "Hauptzucker method"

El formato de entrega emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para el servicio programado. Queda expresamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización expresa de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERRERA
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.I.Q.P. N° 294



Firmado digitalmente por
Quim. María Clotilde Huapaya Herrera
Fecha: 01/07/2022 15:17

Anexo 7. INFORME DE ENSAYO N° N6350-2022 DEL LABORATORIO CERTIFICADO CERTILAB



INFORME DE ENSAYO N° N6350 - 2022

Cliente: *BERMEJO MALLEO CRISTHEL*
Dirección: *Alfonso Ugarte 2 Etapa G-4 Lote 11 - Tacna*
R.U.C.: *00070669603*
email: *cristhelbermejo@gmail.com*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-5432-2022/N*
Nombre del Producto: *NECTAR*
Características de la muestra: *Presentación y Tipo de Envase: Envasado en botella de polietileno transparente, sellada.*
Cantidad recibida: *1 Litro*
Fecha de recepción: *19 de septiembre de 2022*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 20 al 26 de septiembre de 2022*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Humedad	84,76	g/100ml.
02	Proteína	0,22	g/100ml.
03	Grasa	0,00	g/100ml.
04	Cenizas	0,34	g/100ml.
05	Fibra cruda	0,00	g/100ml.
06	Carbohidratos	14,68	g/100ml.
07	Energía total	59,60	Kcal/100ml.
08	Energía proveniente de carbohidratos	98,52	%
09	Energía proveniente de grasas	0,00	%
10	Energía proveniente de proteína	1,48	%
11	Azúcares totales	14,65	g/100ml.



Métodos de ensayo utilizados:

01. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER. Volumen 14/7, Pág. 205: 1986 Moisture.
02. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER. Volumen 14/7, Pág. 221-223: 1986 Crude protein.
03. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER. Volumen 14/7, Pág. 212: 1986 Fat.
04. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER. Volumen 14/7, Pág. 228-229: 1986 Ash.
05. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER. Volumen 14/7, Pág. 230: 1986 Crude fiber.
06. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos. Agapito Francia, Teodoro: 2005 Carbohidratos, por diferencia.
07. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos. Agapito Francia, Teodoro: 2005 Calorías, por cálculo.
08. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos. Agapito Francia, Teodoro: 2005 Por cálculo.
09. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos. Agapito Francia, Teodoro: 2005 Por cálculo.
10. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos. Agapito Francia, Teodoro: 2005 Por cálculo.



11. AOAC 950.30, Cap. 29.1.25, 21st Ed.: 2019 Sugars (Reducing) in Nonalcoholic Beverages.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relacionan únicamente a las muestras analizadas tal como se recibieron. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- CERTILAB no es responsable de la información proporcionada por el cliente.
- CERTILAB es responsable del Informe de Ensayo en sus versiones original y copia impresas, reproducciones adicionales son responsabilidad del cliente o usuario del documento.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 26 de septiembre de 2022



Lisly Sedano Inga
Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Físico Química
CQFP: 11894

Anexo 8: PANEL FOTOGRÁFICO

