

**Prototipo de producto dulce elaborado a partir del lactosuero, fruta natural y endulzado  
con Stevia**

Jesús Julián Cardona Herrera

Asesora:

Beatriz Helena Suarez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnologías e Ingenierías ECBTI

Ingeniería de Alimentos

2024

## Resumen

Este proyecto surge con la idea del aprovechamiento del lactosuero, que es un subproducto resultante de la fabricación de quesos. En la ciudad de Manizales y en su área rural este subproducto es clasificado como un desecho que se vierte a fuentes hídricas. En este caso específico, quiero dar un uso productivo al diseñar un prototipo de producto dulce tipo postre, utilizando frutas tropicales como la piña para contribuir con el sabor y Stevia como endulzante natural. Este proyecto aplicado buscó cumplir con el compromiso social, integrando los conocimientos adquiridos durante el estudio de la Ingeniería de Alimentos y las habilidades adquiridas con los años de experiencia en el campo de la Agroindustria para resolver un problema real como es el desperdicio del lactosuero en las empresas productoras de quesos en la ciudad de Manizales y sectores circundantes. La sinopsis de datos cualitativos y cuantitativos, se llevó a cabo mediante entrevistas y encuestas que se aplicaron a una muestra de la población de manera empírica para después someterla a experimentación, desarrollando así un nuevo producto por medio de pruebas hedónicas. Este proyecto aplicado tuvo naturaleza descriptivo-sintética. Finalmente, se estandarizó una fórmula y se preparó un alimento tipo dulce, que puede considerarse como postre según la RAE 2001: “Un postre es un delicioso plato dulce o agridulce, que se toma al final de la comida. Su nombre es extendido a cualquier preparación o comida azucarada, aun cuando no sea ingerido después de las comidas” Tuvo gran aceptación por parte de las personas que lo degustaron y se logró generar expectativa sobre la manera de adquirirlo.

**Palabras Clave:** Contaminantes del Agua, Endulzante, Fruta Tropical, Postre, Subproducto lácteo.

### **Abstract**

This project arises with the idea of using the whey that is a by-product resulting from the manufacture of cheese; in the city of Manizales and its rural area this by-product is classified as a waste that is dumped into water sources. In this case, we want to give it a productive use by designing a prototype of a sweet dessert-type product, using tropical fruits, such as pineapple, to contribute to the flavor and Stevia as a natural sweetener. This applied project sought to fulfill the social commitment, integrating the knowledge acquired during the study of Food Engineering and the skills acquired with years of experience in the field of Agroindustry to solve a real problem such as waste of whey in cheese producing companies in the city of Manizales and surrounding areas. The synopsis of qualitative and quantitative data was carried out through interviews and surveys that are applied to a sample of the population empirically and then subjected to experimentation, thus developing a new product through hedonic tests. This applied project had a descriptive-synthetic nature. Finally, a formula was standardized and a sweet-type food was prepared, which can be considered a dessert according to the RAE 2001: "A dessert is a delicious sweet or bittersweet dish, which is eaten at the end of the meal. Its name is extended to any sugary preparation or food, even when it is not ingested after meals." It was widely accepted by the people who tasted it and expectations were generated about the way to acquire it.

**Keywords:** water contaminants, sweetener, tropical fruit, dessert, dairy byproduct.

## Tabla de Contenido

Lista de Tablas .....	6
Lista de Figuras .....	6
Lista de Apéndices .....	8
Introducción .....	9
Planteamiento del problema.....	12
Justificación .....	14
Objetivos .....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	16
Marco conceptual.....	17
Ingredientes.....	17
Lacto suero.....	17
Piña .....	25
Stevia Natural.....	27
Fécula de Maíz.....	30
Necesidades Nutricionales de las Personas.....	31
¿Qué son los requerimientos nutricionales? .....	31
Pruebas Cuantitativas de Consumo.....	34
Pruebas de Aceptabilidad por Ordenamiento .....	34
Metodología .....	35
Metodología en el Marco de los Objetivos 1 y 2.....	35
Metodología en el Marco de los Objetivos 3 y 4.....	35

Metodología en el Marco del Objetivo 5 .....	38
Resultados .....	40
Resultados en el Marco de los Objetivos 1, 2 y 5 .....	40
Resultados en el Marco de los Objetivos 3 y 4 .....	42
Conclusiones .....	47
Referencia Bibliográficas.....	48
Apéndices.....	51

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Componentes del lactosuero</i> .....	18
<b>Tabla 2</b> <i>Nutrientes del lactosuero</i> .....	19
<b>Tabla 3</b> <i>Comparación proteínas del huevo y el lactosuero</i> .....	21
<b>Tabla 4</b> <i>Propiedades del lactosuero</i> .....	24
<b>Tabla 5</b> <i>Etapas de elaboración del producto</i> .....	36
<b>Tabla 6</b> <i>Ingredientes por cada muestra</i> .....	37
<b>Tabla 7</b> <i>Listado de empresas productoras de queso en la región</i> .....	41
<b>Tabla 8</b> <i>Resultados preguntas sobre aceptación del producto</i> .....	43
<b>Tabla 9</b> <i>Formulación definitiva del producto</i> .....	45
<b>Tabla 10</b> <i>Presupuesto para preparar 10 litros de producto</i> .....	45

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Tabulación prueba hedónica</i> .....	43
<b>Figura 2</b> <i>Tabulación preguntas abiertas: Respuesta SI</i> .....	44

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Encuesta para empresas</i> .....	51
<b>Apéndice B</b> <i>Encuesta para calificar muestras</i> .....	52

## Introducción

En el libro: La industria láctea, Rodolfo Parra Huertas indica que “El lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido durante la elaboración de quesos que a nivel químico representa la precipitación de las proteínas propias en la leche, como es la caseína. Contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancia de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y en menor proporción, grasa. Se estima que por cada 1.0 kg de queso se producen 9.0 kg de lactosuero, esto representa cerca del 85-90% del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sólidos solubles (Rodolfo, 2009)

En Colombia, el lactosuero es considerado residuo, no es procesado y su vertimiento tampoco es controlado o regulado por una autoridad competente, es por esto que se ocasionan problemas de contaminación en ríos, lagunas y el suelo en ciertas regiones lecheras del país, “*el lactosuero es un subproducto que se considera residuo contaminante* con alta demanda de oxígeno, aproximadamente el 47 % termina en afluentes y sistemas de alcantarillado. Si bien hoy se aprovechará este subproducto derivado de la producción de queso para la elaboración de productos como mantequillas, bebidas fermentadas y carbonatadas, algunas fórmulas lácteas y ácido láctico, hasta su exploración en la generación de biomasa microbiana y cultivos iniciadores, el lactosuero puede convertirse en Colombia en uno de los principales insumos para promover la industrialización sostenible del sector lácteo y toda la cadena productiva que lo involucran” (FEDEGAN, 2022)

Al realizar una búsqueda documental del caso, se encuentran dos investigaciones colombianas publicadas en el año 2020 procedentes de Popayán y Cartagena que hacen referencia a nuevas alternativas para el aprovechamiento del lactosuero. Esto demuestra que ya es inquietante para más colombianos la problemática sobre los niveles de contaminación de este

desecho y la iniciativa de darle un nuevo uso. Dándole una revisión a los artículos nacionales publicados, encontramos que uno de ellos es un Proyecto de investigación referente a la elaboración de bebidas en la ciudad de Popayán, cuyo “objetivo fue elaborar una bebida de valor proteico a base de suero de leche con diferentes concentraciones de pulpa de la fruta amazónica *Theobroma grandiflorum* (copoazú) cuyos investigadores fueron Rodriguez Basantes, Abad Basantes, Perez Martinez & Dieguez Santana 2020. (Rodriguez Basantes, 2020). El segundo proyecto corresponde a la caracterización bromatológica de una bebida láctea fermentada tipo yogur a partir del suero con cristales de aloe vera y granadilla. (Gutierrez-Alzate Katherine, 2020)

Aquí se presenta una nueva alternativa para el uso del lactosuero estandarizando la fórmula de un prototipo de alimento tipo dulce aprovechando el lacto suero que se produce en las fábricas de queso de la ciudad de Manizales (Caldas, Colombia) y sectores aledaños. Como fruta tropical se elige la piña por su alto grado aromático, su fácil adquisición en plazas de mercado y centrales de abastos, adicional como dato agrícola, su cosecha se da durante todo el año.

Para recopilar la información se crea una base de datos con las empresas queseras de la región, donde se indaga más a fondo el destino final que le dan al lactosuero y su interés en aprovechar este desecho en un nuevo producto para comercializar, evitando así el desperdicio de este, generando fuentes alternas de ingresos en la empresa y disminuyendo la huella de carbono. Este proceso se realiza a través de contacto directo con las personas encargadas de la gestión administrativa y ambiental de cada establecimiento.

Para determinar el grado de aceptación del prototipo de producto tipo dulce frente a los consumidores, se realizó un panel sensorial a una muestra aleatoria  $n = 98$  personas del común de rango de edad de 15 a 65 años, se aplicó un tipo de prueba afectiva cuantitativa/cualitativa,

basada en una escala hedónica de cualidades como: color, olor, sabor y textura y puntuaciones cuantitativas de: Me gusta mucho (5 pts), Me gusta (4 pts), No me gusta ni me disgusta (3 pts), Me disgusta (2 pts), Me disgusta mucho (1 pts). Estos criterios también se han utilizado en otras investigaciones, como las mencionadas anteriormente.

Este proceso investigativo surge en el área de la seguridad alimentaria después de realizar un análisis básico de productos que se consideran desechos pero que son factibles de darles un nuevo uso contribuyendo al aprovechamiento de materia prima menospreciada que puede incrementar la economía del agro negocio, disminuye la huella de carbono y adicional a esto, mejora la disponibilidad de alimentos nutritivos para personas de escasos recursos económicos.

## Planteamiento del problema

Según (Rodríguez, 2007) durante un año resultan entre 110 y 115 millones de toneladas métricas de lactosuero en todo el mundo, siendo Europa el mayor productor con un 53%. De esta gran cantidad de lactosuero, residuo de la elaboración de quesos, el 45% se desecha en ríos, lagos y otros centros de aguas residuales, o en algunos casos, se deposita en el suelo. Lo que representa una pérdida significativa de nutrientes, que podrían ser utilizados en diversos productos, para nutrir la población que cada vez tiene mayores dificultades para adquirir productos de la canasta familiar a bajo costo y gran valor nutritivo.

Es decir, que solo el 55% del lactosuero generado es aprovechado produciendo productos alimenticios: 45% usado en forma líquida, 30% en polvo, 15% como lactosa y el resto como concentrado de proteína de lactosuero citado en (Rodolfo, 2009) . Hoy en día, las nuevas tendencias en la industria de alimentos a nivel mundial han apostado por aprovechamiento de residuos agroindustriales para tener una cadena productiva de mayor valor, sin embargo, la falta de tecnología y conocimiento ha retrasado en gran parte el desarrollo de alimentos funcionales a partir de residuos agroindustriales.

El sector lácteo colombiano aprovecha parte del suero de leche en lactosueros dulces, sin embargo, la falta de diseños o procesos adecuados no permite aprovechar al máximo todos los beneficios de este subproducto como su implementación en productos lácteos funcionales (Gómez soto james Andrés, 2019) en Producción de *galactoligosacáridos*, alternativa para el aprovechamiento del lactosuero.

Pese a que Colombia pudiera considerarse como uno de los mayores productores de leche y derivados lácteos, este sector de la economía se encuentra en un estancamiento desde hace un tiempo dado que valor económico que se paga a los productores de leche es muy bajo comparado

con el costo de los insumos y los gastos de producción, de igual forma la inversión del gobierno ha sido prácticamente nula haciendo que Colombia no logre competir en el campo internacional. (Andrés, 2017). En Manizales y sectores rurales aledaños se está desperdiciando la mayor parte del lactosuero debido a que una pequeña fracción se destina para alimentar cerdos y el resto es vertido sin ningún tipo de regulación ambiental a las fuentes hídricas, generando gran contaminación.

Si se hace la pregunta: ¿por qué de la situación? Seguramente se encuentra que las empresas de quesos no han pensado en la opción de reutilizar el lactosuero por varias razones: no cuentan con el personal calificado para investigar sobre este tipo de productos, el alto costo de la maquinaria para su aprovechamiento y el alto gasto administrativo que requiere lanzar al mercado un nuevo producto debido a la documentación que exige el gobierno para garantizar las cualidades higiénicas y sanitarias de alimentos para consumo humano. Dichas empresas se dedican a la rutina ya establecida de la producción de quesos y no se plantean nuevas oportunidades.

La elevada carga orgánica presente en el lactosuero se está transformando en una amenaza para el medio ambiente. Se considera que el suero lácteo es un efluente muy contaminante de fuentes hídricas en lagos y ríos, a nivel del suelo tiene como consecuencia la disminución de la superficie cultivable (Maria Florencia Aráoz, 2021)

## Justificación

Frente a una problemática que está relacionada directamente con la Ingeniería de Alimentos es totalmente razonable que el Ingeniero de Alimentos plantee alternativas de solución a dichas problemáticas. Nuestro enfoque es innovar, mejorar y aprovechar al máximo los recursos disponibles que mejoran la seguridad alimentaria en toda la población; es por esto que mediante el desarrollo de este alimento se busca no solo dar un valor adicional en la cadena productiva de la leche para pequeños y grandes productores que tienen pocas ganancias versus el costo de inversión en materias primas y tecnologías, sino también en contribuir con la seguridad alimentaria de personas de bajos recursos dando un nuevo uso a un producto que se considera desperdicio en la industria láctea y que es hora de convertirlo en materia prima disminuyendo los índices de contaminación hídrica y de suelos.

Al fusionar el lactosuero con frutas como la piña se busca tener un alimento que sea de gran aporte nutritivo, pues como argumenta (Padilla Doval Jonathan, 2021) “*Las micelas de caseína, son fuente nutricional de calcio, fósforo y aminoácidos, que ayudan a satisfacer los requisitos de crecimiento y energía en las crías de los mamíferos. En humanos, tanto niños como adultos consumen leche y derivados lácteos, por lo cual, los productos lácteos son ampliamente comercializados, y quizá por esta razón, las caseínas son probablemente el sistema de proteínas alimentarias mejor caracterizado*”; por otro lado “*la vitamina C también ayuda a la absorción de calcio y a la producción de colágeno, por lo que interviene en los procesos de reparación de la piel y en la cicatrización de heridas, así como de las encías, dientes y cartílagos. Por último, contribuye al funcionamiento psicológico normal.*”

Por otra parte, al tener un aprovechamiento completo o de forma parcial de este residuo lácteo se estaría contribuyendo de forma positiva con el medio ambiente ya que la demanda química oxígeno disminuiría en los vertimientos de aguas residuales a fuentes hídricas y suelos.

Al estandarizar una fórmula para preparar un dulce que contenga lacto suero, fruta y endulzado con Stevia se busca tener una opción para que todos los grupos poblacionales la puedan consumir, logrando establecer porciones de fácil comercialización y gran acogida en el mercado. Al fabricarse dicho producto a base de un insumo que ahora se desperdicia, se disminuyen los costos de producción y aumenta la factibilidad de lanzarlo al mercado a bajo costo

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Elaborar un prototipo de alimento dulce a partir del suero de la leche que se desperdicia en las empresas lácteas que fabrican queso en la ciudad de Manizales, adicionando fruta (Piña) para dar sabor, Stevia como endulzante y fécula de maíz como espesante buscando contribuir con la prevención de pérdidas y desperdicios de alimentos

### **Objetivos Específicos**

Realizar estudios de campo en la ciudad de Manizales y sectores aledaños para entrevistar personal administrativo de las empresas lácteas destinadas a la fabricación de queso para contribuir con sus aportes a la creación de bases de datos.

Clasificar las empresas que fabrican quesos en posibles proveedores de lacto suero y posibles productores del dulce formulado.

Implementar pruebas sensoriales con jueces no entrenados que evalúen el grado de aceptación de las 4 formulaciones planteadas con variaciones de contenido en ingredientes.

Estandarizar la formulación del prototipo dulce que mejor se ajusta a los resultados obtenidos con la aplicación de pruebas hedónicas a un panel sensorial no entrenado.

Identificar como distribuidora del producto la empresa que muestre las mejores oportunidades de comercialización de acuerdo a su posicionamiento en el mercado local y, al mismo tiempo buscar aliados gubernamentales como nicho de mercado.

## Marco conceptual

### Ingredientes

Sustancias o productos que se utilizan en la formulación de un alimento y sigue estando presente en el producto terminado. Este prototipo de dulce tiene como ingredientes: lactosuero, piña, Stevia y fécula de maíz. Por lo tanto, se abordará la composición, característica y usos de estos productos.

### *Lacto suero*

Lo primero que se debe hacer es definir, según la normativa colombiana, que es el lacto suero: “Producto lácteo líquido separado de la cuajada tras la coagulación enzimática de la leche, crema de leche, leche desnatada o descremada, obtenido del proceso de elaboración de quesos” (Social, 2007)

En Colombia la industria láctea es un sector de gran importancia para el desarrollo de la economía de todo el país. Dentro de ésta gran industria está el sector dedicado a la fabricación de quesos, de dicha fabricación queda como residuo el: lacto suero, que contiene casi el 55% del total de los ingredientes de la leche como lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales.

Siendo otra definición como: “La sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Foegeding y Luck, 2002) citado en (Rodolfo, 2009) pag.4968).

Es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína (Jelen, 2003) citado en (Rodolfo, 2009) (pag 4968). Dependiendo del proceso que se use para la eliminación de la caseína, el suero puede ser de dos tipos: dulce y ácido. (Para efectos del proyecto se utiliza el lacto suero dulce).

Lacto suero dulce: está basado en la coagulación por la renina a pH 6,5. Este suero tiene mayor cantidad de lactosa y mayor cantidad de proteína.

Lacto suero ácido: resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína.

Se estima que por cada kilogramo de queso se producen 9 kilogramos de lacto suero, esto representa una gran cantidad (cerca del 85%) de volumen de leche por esta razón el 55% aproximadamente de los sólidos solubles de la leche quedan en el lacto suero.

Los nutrientes que más abundan son la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales. También tiene cantidad rica de sales minerales sobre todo de potasio, calcio, fósforo, sodio y magnesio. Al igual que contiene vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico (Londoño 2008) citado en (Rodolfo, 2009).

**Tabla 1**

*Componentes del lactosuero*

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

*Fuente: Panesar et al., 2007 citado en (Parra Huertas, 2009)*

Si se mira la tabla 2, se notarán los contenidos de vitaminas, su concentración y necesidades diarias, hallando que el ácido pantoténico presenta una mayor concentración con 3,4 mg/ml seguido del ácido ascórbico con 2,2 mg/ml.

**Tabla 2**

*Nutrientes del lactosuero*

	Concentración (mg/ml)	Necesidades diarias(mg)
Tiamina	0,38	1,5
Riboflavina	1,2	1,5
Acido nicotínico	0,85	10-20
Ácido pantoténico	3,4	10
Piridoxina	0,042	1,5
Cobalamina	0,03	2
Ácido córbico	2,2	10,75

Fuente: Linden y Lorient, 1996 citado en (Parra Huertas, 2009)

Aunque el lacto suero presenta una fracción no muy abundante de proteínas, si se debe resaltar que la mezcla de proteínas secretadas es rica y variada y que posee un amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. En (Rodolfo, 2009) argumenta que “*alrededor del 20% de las proteínas de la leche de bovino, siendo su principal componente la  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ -LG) con cerca de 10% y  $\alpha$ -lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea, además, contiene otras proteínas como, lactoferrina, lactoperoxidasa, inmunoglobulinas, y glicomacropéptidos*” (Baro L, 2001)

“La  $\beta$ -LG es secretada en leches de rumiantes con alta resistencia a la digestión gástrica, lo que origina intolerancia y/o alergenidad en seres humanos, sin embargo, tratamientos industriales como esterilización, calentamiento o presión hidrostática alta y la hidrólisis mejoran la digestibilidad de la  $\beta$ -LG presente en el lactosuero (Pescumma et al., 2008).” (Rodolfo, 2009)

En la tabla 3 se realiza un paralelo entre los aminoácidos que contiene el lacto suero y los del huevo. Observando que la leucina y lisina son aminoácidos que se encuentran en una cantidad mayor, además, que pueden ejercer determinados efectos biológicos y fisiológicos, in vivo, potenciando la respuesta inmune, humoral y celular (Baro L, 2001). Las proteínas presentes en este subproducto del queso, tiene alto valor biológico (igual al huevo) y no cuenta con deficiencia en ningún aminoácido. Las proteínas del lacto suero desempeñan un importante papel nutritivo con su rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales, cerca del 26% (Ha y Zemel, 2003; Ibrahim, 2005). Citado en (Rodolfo, 2009)

También es muy importante mencionar que se han realizado numerosos estudios en animales que han mostrado el efecto anti carcinogénico de las proteínas del lacto suero. (Rodolfo, 2009) Argumenta que en ratones alimentados con pienso normal o adicionado con 20 g/100 g de caseína, se halló que, a las 28 semanas, se presenta una menor incidencia y área de tumores en los ratones alimentados con este tipo de proteína, mientras que el 33% de los alimentados con otras dietas como pienso normal habían muerto (Baro L, 2001).

**Tabla 3***Comparación proteínas del huevo y el lactosuero*

<b>Aminoácido</b>	<b>Lacto suero</b>	<b>Huevo</b>	<b>Equilibrio recomendado por la FAO</b>
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

Fuente Linden y Lorient, 1996 (Parra Huertas, 2009)

La fuente de proteína se ha evaluado para estos efectos sobre seguridad y consumo de alimentos en humanos. Este efecto de las proteínas del lacto suero sobre el consumo de alimentos podría ser explicada en que los péptidos presentes y sus acciones fisiológicas son relevantes al consumirlos regularmente (Chung, 2009). (Rodolfo, 2009)

Los factores decisivos en las propiedades funcionales de las proteínas relacionadas con los tratamientos térmicos, son su habilidad de absorber e inmovilizar agua en estructuras proteicas, esta cantidad de agua retenida puede ser incrementada por la desnaturalización térmica la cual conduce a la agregación y a una estructura porosa y como resultado se presenta capacidad de retención de agua incrementada (Gunasekaran , 2006) citado en (Rodolfo, 2009)

Las propiedades funcionales de este subproducto son usualmente atribuidas a la fracción proteica, la cual es una mezcla de diferentes proteínas con varias propiedades funcionales. Estas

propiedades permiten ser usadas como ingrediente para varios propósitos en la industria alimenticia.

La fracción proteica compuesta por  $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactoalbúmina compuesta por 70% del total de las proteínas es responsable de las propiedades de emulsificación y formación de espuma en soluciones de lactosuero. Sin embargo, la fracción menor compuesta por inmunoglobulinas (13%), lactoferrina (3%), albumina de suero bovina (5%), fracción peptonaproteasa, y enzimas pueden influir significativamente en la funcionalidad del lactosuero (Aider et al., 2009) citado en (Rodolfo, 2009). Algunos factores afectan las propiedades funcionales de proteínas alimenticias. Estos incluyen propiedades intrínsecas, como la secuencia acida de aminoácidos y la composición, la estructura secundaria y terciaria, el carácter hidrófilo/hidrófobo de la superficie de la proteína, la carga neta, y las distribuciones de carga; y también factores extrínsecos como pH, fuerza iónica, temperatura e interacción con otros ingredientes alimenticios (Nicorescu et al., 2009) (Rodolfo, 2009)

**Los Usos que se le dan al Lacto suero.** Las proteínas de lactosuero según (Rodolfo, 2009) quien argumenta que son usadas ampliamente en una variedad de alimentos, gracias a sus propiedades gelificantes y emulsificantes, siendo la  $\beta$ -lactoglobulina el principal agente gelificante. Los geles de proteína de lactosuero pueden ser usados como hidrogeles de pH-sensitivos, el cual puede ser definido como red tridimensional que muestra la habilidad de hincharse en agua y retiene una fracción significativa de agua dentro de esta estructura (Gunasekaran et al., 2006). Estas proteínas han favorecido propiedades funcionales como solubilidad, la emulsificación, retención de agua/grasa, espumado, espesantes y propiedades de gelificación, además, que hacen del producto un interesante ingrediente alimenticio (González

et al., 2002), estas propiedades se pueden observar en la tabla donde se describen las propiedades funcionales del lacto suero comparadas con las de la leche (Rodolfo, 2009).

El lactosuero se ha utilizado en diferentes productos, se mencionarán algunos para dejar como referencia la gran versatilidad de este subproducto de los quesos.

Se tienen los hidrolizados que son preparaciones usadas en algunos países como suplementación dietética o necesidades fisiológicas, para personas de la tercera edad, bebés prematuros, atletas que controlan el peso a través de dietas y niños con diarrea. La ventaja de esta preparación es que los aminoácidos proporcionados por los hidrolizados de proteína son rápido y completamente absorbidos a nivel digestivo.

**Tabla 4***Propiedades funcionales del lactosuero*

Propiedades	Caseínas	Proteínas de lacto suero
Hidratación	Muy alta capacidad de retención de agua con formación pegante a alta concentración	CRA incrementándose con desnaturalización de proteína
Solubilidad	Insoluble a punto isoeléctrico (pI)	Insoluble a pH 5 si es termo desnaturalizado
Gelificación	No gelificación térmica excepto en presencia de calcio. Gelificación micela por quimosina	Soluciones no muy viscosas excepto si son termo desnaturalizadas
Propiedades emulsificantes	Excelentes propiedades emulsificantes especialmente a pH básico y neutral baja estabilidad espumante	Buenas propiedades emulsificantes excepto a pH 4-5 si es termo desnaturalizada
Retención de sabores	Buena retención de sabores	Retención muy variable con la desnaturalización
Viscosidad	Soluciones muy viscosas a pH básico y neutral. Viscosidad más baja a pI	Soluciones no muy viscosas excepto si son termo desnaturalizadas
Propiedades espumado	Baja estabilidad espumante	Excelente estabilidad espumante

*Fuente: Hui (1993) (Parra Huertas, 2009)*

Fórmulas infantiles, esta elaboración se basa en leche de bovinos y sus derivados como sustituto de la leche humana. Desde la década de los 70 se creó esta fórmula mezclando

cantidades iguales de leche descremada, lacto suero desmineralizado y otros componentes como vitaminas y minerales. Aunque presentó el problema de las alergias infantiles por la Blactoglobulina. Las fórmulas se han orientado a fórmulas infantiles con fines específicos como el crecimiento y regular el metabolismo cuando el objetivo es bajar de peso.

La producción de etanol por conversión, es otro uso del lactosuero, alternativas que se han usado en Irlanda, Nueva Zelanda y Estados Unidos.

La Biomasa es una alternativa desde hace algunos años produciendo proteína de levadura a través de procesos de fermentación. Utilizando el lactosuero como fuente de carbono.

La levadura para panificación que es lactosuero en polvo, es utilizado de forma común en la industria de la panificación ya que resalta su sabor y cualidades de calidad.

El quesillo es el proceso más antiguo para la utilización del lactosuero, calentando el lactosuero para recuperar la proteína del mismo con un concentrado proteico soluble.

Bebidas Fermentadas, pueden producirse al fermentar el lact suero. Estas bebidas quedan con gran valor nutritivo, rehidrata y son menos ácidas que los jugos de frutas.

Bebidas refrescantes. El sabor del lact suero es compatible con las bebidas de frutas cítricas. Una bebida muy conocida en Europa es la “Rivella” producida en suiza que es fabricada con lactosuero pasteurizado, carbonatada, con sabor de fruta agrídulce y un pH de 3,7.

Como se puede apreciar, el lactosuero es una gran alternativa de materia prima para obtener diferentes productos.

### ***Piña***

La piña es una planta herbácea de 1 a 1.5 metros de extensión. Está formada por una roseta de hojas duras, lanceoladas y más o menos espinosas, organizadas alrededor de un tallo que constituye el eje de la planta. En su prolongación crece un ápice en cuyo extremo nace la

fruta terminada en una corona. La condición esencial para su cultivo es la temperatura: no puede ser inferior a 25° C para garantizar un crecimiento normal de la planta y su fructificación- Sus necesidades de agua son moderadas, lo que explica que las plantaciones estén repartidas en las zonas intertropicales.

El principio activo se duplica en las últimas semanas de maduración, por lo que los frutos recolectados prematuramente resultan ácidos y pobres en nutrientes. Si ha sido bien madurada contiene al rededor del 11% de hidratos de carbono. La piña es fuente de vitamina C (contribuye a la protección de las células frente al daño oxidativo), ayuda a mecanismos defensa y favorece la absorción del hierro en el organismo) y yodo (contribuye al metabolismo energético normal y a la producción de hormonas tiroideas y a la función tiroidea normal). la piña es buena fuente de potasio cubriendo el 9% de las necesidades diarias recomendada al consumir una ración de 200 gramos. Contiene también calcio y hierro. Y en menor proporción magnesio, cobre y manganeso.

entre los componentes no nutritivos de la piña, destacan los ácidos orgánicos, cítrico y málico, responsables de su sabor ácido y potencian la acción de la vitamina C sobre la absorción del hierro de la dieta.

Entre los componentes no nutritivos de la piña, destacan los ácidos orgánicos, cítricos y málicos responsables de su sabor ácido. Contiene bromelina o bromelaína, enzima o fermento de acción proteolítica, capaz de romper las moléculas de proteína dejando libres los aminoácidos que las forman. (Tain Yelene García, 2011)

El Ministerio de Agricultura y Pesca de España afirma que el 89% de la piña es agua, el resto son azúcares naturales de la fruta (sacarosa y fructosa), estos azúcares aumentan cuando la fruta madura. 100 gramos de piña aportan solo 55 calorías, otra de sus ventajas. Su contenido de fibra es muy alto, unos 1.5 gramos por cada 100 gramos de piña, por esto, tiene cierto efecto

laxante y ayuda a regular las funciones intestinales. Tiene además diversas propiedades como ayudar con los síntomas de la bronquitis y sinusitis, también es antitrombótico, antidiarreico y anticancerígeno.

La piña cuenta con una gran versatilidad para diferentes usos como postres, ensaladas y acompañando carnes para intensificar su sabor. Una forma bastante habitual de consumir la piña es en conserva. Tras este procesado, la piña mantiene algunas de sus vitaminas y minerales, pero es pobre en su enzima bromelina -que se degrada con facilidad-, y además resulta más calórica puesto que se conserva en almíbar, una solución azucarada.

### *Stevia Natural*

La Stevia es una planta selvática subtropical del alto Paraná, Nativa del Noroeste de la provincia de Misiones en el Paraguay. Es un género de 240 especies de plantas tropicales y subtropicales, pero aquí se hace referencia a la *Stevia Rebaudiana Bertoni*. Todas las presentaciones que se encuentran en el mercado (líquida, en polvo o en hojas) proceden de este género. Posee un potente edulcorante que llega a ser hasta 300 veces más dulce que la sacarosa y no contiene calorías. Los compuestos edulcorantes principales en las hojas de stevia son los glucósidos de esteviol. Estos son los responsables del sabor dulce de la planta. Los edulcorantes, en su mayoría concentrados en las hojas, son sintetizados al menos en los estados iniciales, usando la misma ruta del ácido giberélico a partir del mevalonato (Jarma O., 2010)

Algunos elementos y minerales de la stevia son Nitrógeno. Este elemento es primordial para la planta, ya que forma parte de proteínas y otros compuestos orgánicos esenciales, como enzimas, coenzimas, vitaminas, ácidos nucleicos, clorofila, reguladores de crecimiento, nucleótidos, etc.

La Stevia se ha popularizado gracias al dulzor de sus hojas, que son entre 15 y 30 veces más dulces que el azúcar. Por esta razón ha sido usada desde tiempos antiguos por los pueblos indígenas para endulzar sus bebidas. Hoy en día, es un edulcorante de elección cuando se quiere evitar los efectos inflamatorios y otros que ofrece el mercado y que se consideran también naturales.

La Stevia contiene aceite esencial con carvacrol, glucósidos como esteviósido (el más abundante, 5-10% de la hoja, responsable del sabor amargo) rebaudiósido A y M ( el M tiene un sabor más parecido al azúcar) Esta presencia es la razón por la cual se ha extendido su consumo, ya que tiene gran capacidad para endulzar. La Stevia está compuesta por carbohidratos en un 62%, proteínas 11%, fibra 16% y minerales como calcio, magnesio, zinc y hierro. Además, contiene fitoquímicos con importantes propiedades terapéuticas, como terpenos, flavonoides y taninos.

Especialistas de la cocina natural (Conasi, 2023) explica que la ventaja de usar Stevia para endulzar es el no aumento de glucosa en sangre, ya que su índice glucémico es 0. Es decir, no son energizantes, no aportan calorías. Tiene propiedades medicinales como: Antibacteriana, Vasodilatadora, Diurética, Inmunomodulador y no tiene impacto en la glucemia.

Diabetes: La Stevia no aporta calorías ni carbohidratos por lo que no tiene repercusión en los niveles de glucosa en sangre o en la respuesta a la insulina.

Obesidad: La Stevia ayuda a la reducción de peso porque endulza sin aportar calorías. Ayudando al metabolismo de los hidratos de carbono. Aquí se debe resaltar que endulzar con Stevia las dietas infantiles ayuda a disminuir la obesidad infantil por la ausencia de consumo de azúcar refinado.

**Tensión Arterial:** Ayuda a dilatar los vasos sanguíneos, además, puede aumentar la diuresis o excreción de orina y de sodio.

**Placa dental:** al masticar sus hojas suprime el desarrollo de bacterias responsables de las caries dentales. También ayuda en la gingivitis y úlceras orales.

Hasta el momento, los estudios realizados a la Stevia no han presentado efectos secundarios en su uso. Se considera un alimento seguro inclusive en embarazo, lactancia y niñez. Tampoco, se han detectado reacciones alérgicas por el consumo de Stevia pura o sus extractos (Jamma Alfredo de Jesus, 2010)

**La Presentación de la Stevia. En hoja:** es la presentación en su forma integral medicinal. Se pueden masticar sus hojas frescas, en ensaladas o en batidos. Pero se suele usar su hoja seca en infusiones o para preparar extracto casero concentrado para endulzar preparaciones.

**Líquido:** se usa de forma práctica para endulzar preparaciones líquidas o cremosas. Facilita la dosificación para preparaciones pequeñas, pero pierde sus propiedades medicinales. Con 2 o 3 gotas de extracto se puede endulzar una taza de bebida.

**En polvo:** es el extracto de la hoja seca. La equivalencia con el azúcar es de 1 taza de azúcar se puede sustituir por  $\frac{1}{2}$  a 2 cucharaditas de stevia en polvo. (10 gramos de azúcar blanca= 1 gramo de stevia en polvo).

Existen algunas dificultades en la preparación de la stevia.

**El sabor:** hay muchas personas que les desagrada el sabor característico como a regaliz. Esto se supera encontrando la medida justa. O usar el extracto líquido que no aporta dicho sabor.

**La Humedad y el Volumen:** Al tener un sabor tan concentrado va a disminuir el volumen de las preparaciones comparado con el endulzante como el azúcar. Además, el azúcar se carameliza con la temperatura, garantizando la formación del aroma y el color dorado.

**La dosis exacta de Stevia:** Es difícil encontrar la dosis exacta. Para esto se requieren varias pruebas.

**La funcionalidad del azúcar:** En recetas donde se requiere caramelo, la Stevia no lo puede lograr, aquí será necesaria el azúcar.

### ***Fécula de Maíz***

Es el almidón, es un polvo que se origina de la extracción de maíz. Se extrae principalmente del endospermo del maíz. El endospermo es la parte del grano de maíz que contiene almidón. El almidón está formado por dos polímeros de glucosa: amilasa y anillo pectina. Estas moléculas se organizan en anillos concéntricos para originar la estructura granular (Tetlow, 2004) El maíz pasa por todo un proceso de extracción de nutrientes, almidón, aceites y proteínas, que después son separados para que quede solo el almidón. El almidón es un carbohidrato importante debido a su amplio uso en la industria de alimentos como espesante, textil, papelera, farmacéutica y en entorno ecológico (*Zea mays* L). Se caracteriza por ser un polvo muy fino de color blanco. Se encuentra en el grupo de los cereales, por lo que aporta una gran cantidad de carbohidratos que resultan buenos para proporcionar energía y mejorar la digestión. Es un producto libre de gluten por lo que se convierte en una buena opción para celíacos.

Es una macromolécula que está compuesta por dos polímeros distintos de glucosa, amilasa y amilopectina. Es el glúcido de reserva de la mayoría de los vegetales.

Los nutrientes de la fécula de maíz son los carbohidratos, proteínas y fibra, además, minerales como el magnesio, calcio, fósforo, sodio, hierro y zinc.

Mientras una harina está compuesta por agua, gluten y almidón, la fécula son únicamente hidratos de carbono y almidón.

La fécula se obtiene a través de un proceso de prensado para sacar el almidón y demás aceites de la materia prima, luego se mezcla con agua fría para separar el almidón de los otros agentes químicos. Por último, se somete a un proceso de secado, evaporándose el agua y quedando un polvo blanco (el almidón).

Existen diferentes féculas: de cereales como trigo, arroz, de papa (mandioca, ñame), de frutas como la castaña o bellota dulce y de legumbres como lentejas y habichuelas. El uso de la fécula en la cocina es sobre todo para espesar papillas, cremas y como ligante. Los beneficios y propiedades de la fécula son para la piel como en el tratamiento de pieles grasas o con exceso de acné y puntos negros, también es un buen limpiador facial, previene y reduce arrugas y alivia otros problemas de piel como quemaduras por el sol o pañalitis en los bebés (Tovar Benitez, 2008).

### **Necesidades Nutricionales de las Personas**

En el 2020 el Hospital Sant Joan e Déu Barcelona explica que la nutrición de todas las etapas de la vida se basa en los mismos principios y los mismos tipos de nutrientes, aunque los niños necesitan diferentes cantidades según las edades. Una alimentación equilibrada y adecuada es la que satisface las necesidades nutricionales de una persona, lo que supone un correcto aporte de energía y nutrientes para el buen funcionamiento del cuerpo humano. Es importante que la alimentación sea variada para cubrir los requerimientos nutricionales y que sea agradable al paladar para evitar la monotonía de los menús.

#### ***¿Qué son los requerimientos nutricionales?***

Son las cantidades de todos y cada uno de los nutrientes que necesitamos para lograr un estado nutricional correcto.

La Organización Mundial de la Salud recomienda:

- 50-55% de hidratos de carbono
- 30-35% de lípidos o grasas
- 12-15% de proteínas
- Cantidades determinadas de fibra, vitaminas y minerales.

Las necesidades nutricionales de los niños están condicionadas por el crecimiento del cuerpo y por el desarrollo de sus huesos, dientes, músculos y también depende del ejercicio físico que el niño realice.

Las necesidades energéticas son mayores que las de los adultos por los procesos de crecimiento y desarrollo. Por este motivo también es un grupo que está en alto riesgo de sufrir malnutrición por deficiencia en estas necesidades nutricionales. Este sector de la población es el que más se ve afectado cuando hay escasez de alimentos por guerras o factores socioeconómicos. Lo peor es que las secuelas de una mala alimentación en edades tempranas se arrastran durante toda la vida.

Para ahondar un poco más se pueden estudiar las recomendaciones de nutrientes básicas para asegurar el aporte necesario para el óptimo crecimiento y desarrollo físico y psicológico:

Energía: la recomendación se cuantifica a partir de las necesidades para cubrir el metabolismo basal, la tasa de crecimiento y la actividad física. Un niño en preescolar requiere, (de manera relativa) casi el doble de energía que un adulto. Es decir 80 a 100 kcal/día frente al adulto que requiere 30 a 40 kcal/día.

Proteínas: Las deficiencias de proteína en la población infantil en países en vía de desarrollo se dan con más frecuencia que en los países industrializados. De 1 a 3 años requiere 1.1 gr/día de proteína, 4 a 13 años 0,95 gr/día. Esto para niños que tengan actividad física activa.

Hidratos de Carbono: Es el grupo que debe dar mayor aporte calórico de la dieta, cerca del 55% de la energía total ingerida. Aportes que dan los cereales, legumbres, pan.

Grasa: A partir de los 2 años de edad el aporte de grasa oscila entre 30 y 35% de la energía aportada por la dieta.

Minerales y Vitaminas: Estos son los micronutrientes. No aportan calorías, pero son necesarios para el desarrollo y el crecimiento infantil.

Es muy importante tener presente que una alimentación correcta, adecuada, suficiente durante la infancia es muy importante porque el cuerpo del niño está en crecimiento y formación por lo que es muy vulnerable a cualquier problema nutricional.

Una alimentación saludable le brinda al organismo una gran variedad de alimentos en cantidades suficientes para un adecuado crecimiento, desarrollo y mantenimiento. Se deben consumir todos los grupos de alimentos con un balance apropiado. Cada grupo de alimentos tiene funciones específicas y esenciales por esto la alimentación debe ser variada.

Una alimentación saludable y equilibrada, no solo repercute en el crecimiento sino en sus capacidades de aprendizaje, de comunicación, de pensar, socializar y adaptarse a nuevos ambientes y personas, un correcto desarrollo psicomotor y prevenir factores de riesgo para la aparición de algunas enfermedades.

Los efectos de la desnutrición en la primera infancia (0 a 8 años) pueden ser devastadores y duraderos. Pueden impedir el desarrollo conductual y cognitivo, el rendimiento escolar y la salud reproductiva debilitando así la futura productividad laboral.

También una sobrealimentación o alimentación inadecuada puede tener como consecuencia enfermedades crónicas, tales como anemia, sobrepeso, obesidad, caries dental,

problemas de aprendizaje y trastornos nutricionales. Y generar propensión a enfermedades en la edad adulta como diabetes, cáncer y enfermedades cardiovasculares. (Nutrición, 2020)

### **Pruebas Cuantitativas de Consumo**

Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gusta un producto se conocen como "pruebas cuantitativas de consumo" o —pruebas orientadas al consumidor (POC), ya que se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados. Existen tres dimensiones básicas en este tipo de investigación: a) sensorial o hedónica, b) conveniencia (facilidad para comprar, transportar, conservar, etc.), y c) beneficios del producto relacionados con la salud. (Ramirez, 2012)

El investigador (Sebastian, 2012, págs. 87-92) argumenta que “La selección y aceptación de un nuevo producto alimenticio depende de muchos factores. (Álvarez D. et al. 2008) indican que el desarrollo de pruebas de análisis sensorial, adaptadas al perfil del consumidor, permiten identificar preferencias o rechazos relacionados a la creación de hábitos y prácticas alimentarias”.

### ***Pruebas de Aceptabilidad por Ordenamiento***

Igualmente, Sebastián Ramírez Navas 2012, nos aporta que “En esta prueba se les pide a los panelistas que ordenen las muestras codificadas, con base a su aceptabilidad. Usualmente, no se permite la ubicación de dos muestras en la misma posición. Para esto se entregan a cada panelista tres o más muestras en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos. Todas las muestras se presentan simultáneamente, en un orden balanceado o en un orden

## **Metodología**

### **Metodología en el Marco de los Objetivos 1 y 2**

Para cumplir con el estudio de campo, se realizó una búsqueda virtual en la página de la cámara de comercio de la ciudad de Manizales para determinar los establecimientos comerciales registrados en la zona urbana y rural que tiene como principal actividad económica la fabricación de derivados lácteos: queso, después de dicha búsqueda se establece una canal telefónico para ese primer contacto con las personas encargadas de la gestión administrativa de la compañía en cuestión y por ende para que facilitaran la información planteada en el anexo 1

Después de esto se realiza un primer filtro para determinar las empresas que mayor cantidad de lactosuero producen al día y no cuentan con empresas aliadas para su disposición final, el segundo filtro corresponde a las empresas que están interesadas en el proyecto investigativo bien sea como proveedor o distribuidor, el tercer filtro corresponde a las empresas que están interesadas en la comercialización del producto ya estandarizado para determinar el aliado con mejor posicionamiento en el mercado.

### **Metodología en el Marco de los Objetivos 3 y 4**

Se determinó una muestra poblacional de 98 personas de diferentes edades para que realicen la evaluación sensorial del prototipo mediante una prueba cuantitativa y cualitativa que determina la formulación con mayor aceptación y de esta manera estandarizar la formulación del prototipo que se quiere comercializar.

Se plantean 4 fórmulas base con variaciones en la concentración de sus ingredientes.

**Tabla 5**

*Etapas de elaboración del producto*

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN
Obtención de materia prima en condiciones aptas higiénicas y sanitarias	Se plantean 4 formulaciones bases con variación x en concentraciones ingredientes 100% de lacto suero (500ml) 44,6 % pulpa de piña X % fécula de maíz X % Stevia
Implementos y materiales	400 copas de plástico desechable con su tapa de 2 onza c/uno Estufa Cuchara plástica grande Gramera y/o báscula Cucharón plástico Licuadora Rótulos autoadhesivos Marcador de punta delgada
Separar materia prima para cada una de las cuatro muestras	Se separan los 2 litros de lactosuero en 4 porciones iguales: 500 ml por cada muestra. La piña se porciona en 4 partes iguales: 223 gr para cada muestra. Stevia y Fécula de Maíz varían en cada preparación (ver tabla 6)
Mezclar la materia prima	Se depositan 400 mililitros de lactosuero en la licuadora con los 223 gramos de piña cortada en trozos y la Stevia. Homogeneizar todo. Reservar los 100 ml restantes de lactosuero para diluir la fécula de maíz.
Cocción	Llevar a la estufa a fuego alto hasta punto de ebullición. 100 grados. Bajar a fuego medio y dejar hervir 10 minutos. En los 100 mililitros restantes de lactosuero, disolver la fécula de maíz muy bien. Añadir lentamente y revolviendo constantemente a la mezcla de lacto suero, piña y Stevia que está hirviendo

Concentración del producto	Revolver constantemente hasta alcanzar el punto de camino (elear la cuchara con un poco de mezcla y dejar caer a la olla en ebullición, la mezcla debe permanecer superficial formando un caminito sobre la otra mezcla). Este método de observación se utiliza ya que no se cuenta con refractómetro para medir los grados Brix Al alcanzar el punto, retirar del fuego de inmediato
Envasado al vacío y rotulado	Inmediatamente se retira del fuego, con la ayuda del cucharón, sacar porciones y llenar recipientes de 2 onzas. Taparlos al instante.
	Pegar a cada recipiente un papel autoadhesivo que está rotulado con el número de la muestra: M1, M2, M3 o M4.
Separación de muestras para control	Se deja un recipiente de cada muestra a temperatura ambiente para control de vida. Se deja un recipiente de cada muestra refrigerado para control de vida

Fuente: elaboración propia

## Tabla 6

### *Ingredientes por cada muestra*

	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4	
Stevia	2 gr	0.4 %	3 gr	0.6%	4 gr	0.8%	6 gr	1.2%
Fécula	50gr	10%	40gr	8%	30 gr	6 %	20 gr	4 %

Fuente: elaboración propia

\*Se toma como 100% los 500 ml de lactosuero para determinar estos porcentajes

Para concluir el prototipo de alimento que mejor se ajusta al mercado se realiza un análisis estadístico basado en los datos obtenidos de las pruebas hedónicas

Para las pruebas sensoriales se abordan personas conocidas y desconocidas que comprenden diferentes rangos de edad 15 a 65 años, se da una corta explicación del proyecto

investigativo para tener su consentimiento informado en la aplicación de la prueba hedónica. A cada persona se le da una copa con de la muestra y un formato anexo 2 para evaluar, así sucesivamente hasta completar las muestras, al final contesta las preguntas cerradas de sí o no. Y coloca observaciones, si las tiene.

Materiales:

Muestras del prototipo. 4 por cada persona. (1 de cada fórmula)

Recipientes plásticos y desechables (400 en total)

Formatos del Instrumento impresos en papel bond. 1 por cada persona. ver anexo 2

Lapiceros

Muestra: N = 98 Personas

Instrumento: Cuestionarios

Formulación de productos metodología ensayo y error

Pruebas hedónicas cuantitativas y cualitativas a jueces sin entrenamiento

Tabulación de datos y gráficas ilustrativas de interpretación

### **Metodología en el Marco del Objetivo 5**

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) en su organización empresarial cuenta con la Dirección de Nutrición, que depende directamente de la subdirección nacional. Esta dirección de nutrición implementa políticas, planes, programas y proyectos en alimentación y nutrición. Uno de ellos es el de Producir y distribuir Alimentos de Alto Valor Nutricional. Dentro de las estrategias previstas implementó una prueba piloto para entregar Alimentos Listo para el Consumo (ALC) a niños para mejorar su estado nutricional. Este proyecto cuenta con la ayuda de

UNICEF. Para alcanzar las metas, el ICBF abre licitaciones públicas para la “Producción de Alimentos de Alto Valor Nutricional, desarrollo de nuevos productos y distribución a puntos de entrega primarios”. Con la FAO el ICBF tiene un convenio que tiene como fin, entre otros la prevención de pérdidas y desperdicios de alimentos (Rendición de cuentas ICBF 2022).

Teniendo en cuenta la información anterior, se reconoce al ICBF como la empresa idónea para ser el nicho de mercado, ya que cuenta con toda la política pública apropiada para la distribución y/o producción del producto. El paso a seguir será el de informarse sobre las licitaciones y presentar una propuesta atractiva que aporte a los objetivos que tiene esta gran institución nacional y donde se pueda aprovechar al máximo los resultados de este proyecto aplicado. De igual manera, determinar la empresa productora de derivados lácteos con mejor posicionamiento en el mercado se deja abierta la posibilidad de generar convenios y estrategias publicitarias que benefician ambas partes.

## **Resultados**

### **Resultados en el Marco de los Objetivos 1, 2 y 5**

De las empresas entrevistadas, se determinó que la empresa Quesos “El Bueno” cuenta con un mediano posicionamiento en el mercado local debido a que sus canales de comercialización no son muy extensos en comparación con empresas como Celema o Normandy, actualmente no cuenta con aliados reconocidos a nivel ambiental para la destinación final del residuo lacto suero, por ende, este mismo es donado a personas del campo que lo utilizan con fines de alimento animal o lo desechan. A nivel de proyecto, se plantea la posibilidad de la fabricación del prototipo dulce con respuesta positiva para generar mejores ingresos aprovechando lo que se considera generalmente “basura”. En cuanto a la formación de alianzas, se generan canales de comunicación con el ICBF al mismo tiempo que se continúa la búsqueda de nuevos aliados para la distribución de este prototipo de dulce en la población infantil.

**Tabla 7***Listado de empresas productoras de queso en la región*

Empresa	Dirección	Teléfono	Cantidad de lactosuero al día (L)	Uso que le dan al lactosuero	¿Le interesa producir el producto tipo dulce?	¿Le interesa proveer el lactosuero para el producto?
Quesos el Bueno	Cra 27a No. 16-01	3137916533	600	Venta para comida cerdos y/o desechan	SI	SI
Quesos Alejandra	Centro Industrial Maltería	3104663419	1000	Donación para porcícolas y riego de pastizales	NO	SI
Gourmet Food Manizales	Cra 27 No.49-43	3104891745	25	Donan a porcícolas y/o desechan	NO	SI
Productos Lácteos de San Félix	Calle 11 No.31-23	3133480452	no sabe	No comparte información	NO	NO
San Martín Lácteos	Finca la libertad vía a Neira. Km 9	3212773435	no sabe	No sabe	NO	NO
Distribuidora de lacteos La Marina	Calle 73 No.19-73	3128646021	0	Produce yogurt	---	----
Comercializadora Andina de Alimentos	Parque Industrial Juanchito	3216220876	No sabe	Deben solicitar permiso para dar información	---	----
Celema	Barrio Alta Suiza	6608982322	2000	Lo desechan	NO	NO
Lacteos Yo Good	Calle 97 No.36-16	6068742942	No dan información vía telefónica		----	---
Productos Lácteos Los Angeles	Vereda Aguabonita Finca San Miguel	3206414172	300	Alimentan cerdos	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

### **Resultados en el Marco de los Objetivos 3 y 4**

En las 4 fórmulas planteadas mediante ensayo y error variando cantidad de stevia y fécula de maíz como se muestra en la tabla 6, se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo con el grado de aceptación por el panel sensorial evaluado al momento de aplicar la evaluación descrita en la metodología y, con los puntajes y calificaciones obtenidas de la prueba sensorial (anexo1) se tabularon los siguientes datos para una muestra n. n= 98\*

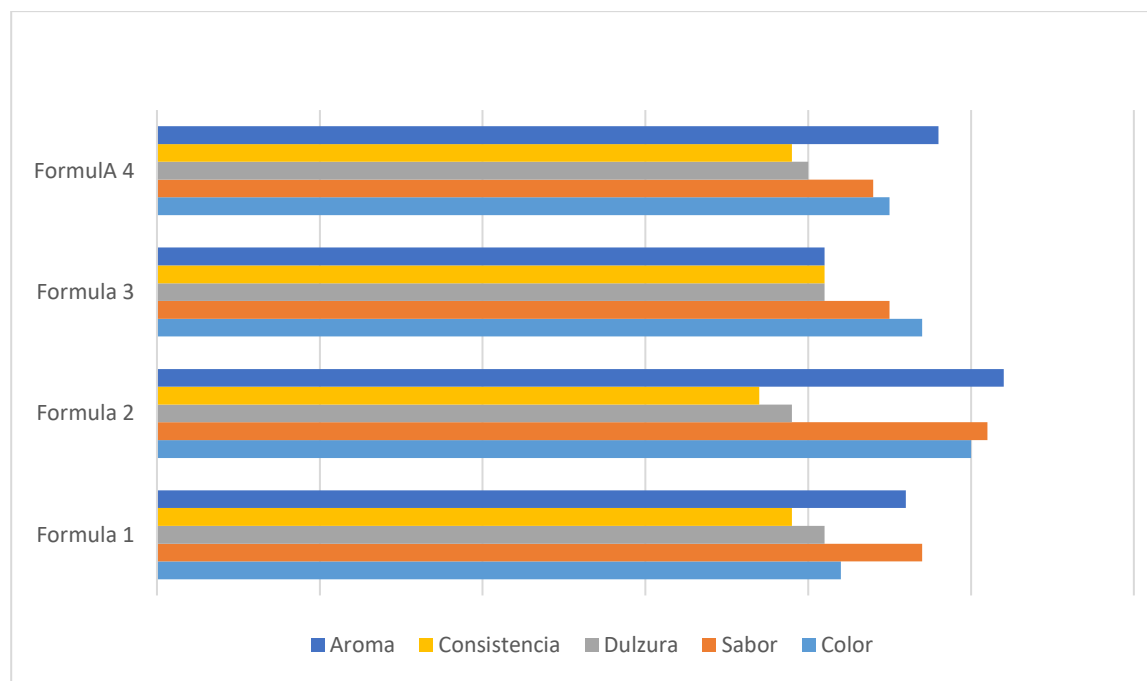
Personas del común que fueron abordadas en la calle y eventos públicos masivos con edades comprendidas desde los 15 a 65 años

En cada fórmula se calificó de manera independiente cada propiedad organoléptica. Con un puntaje de 0 a 5. Al ser n=98. Siendo el mayor puntaje para cada característica: 490 (100%) Ejemplo: Color: Puntaje mínimo 0, puntaje máximo 490 ( $5 \times 98 = 490$ ). Para la formulación definitiva se escogerá el mayor porcentaje para las propiedades dulzura y consistencia. Ya que color, sabor y aroma no varían porque para todas las formulas son iguales ya que estas propiedades las aportan el suero y la piña.

Cada persona otorgó una valoración de 1 a 5 a cada una de las características del producto.

## Figura 1

### Tabulación prueba hedónica



Fuente: elaboración propia

## Tabla 8

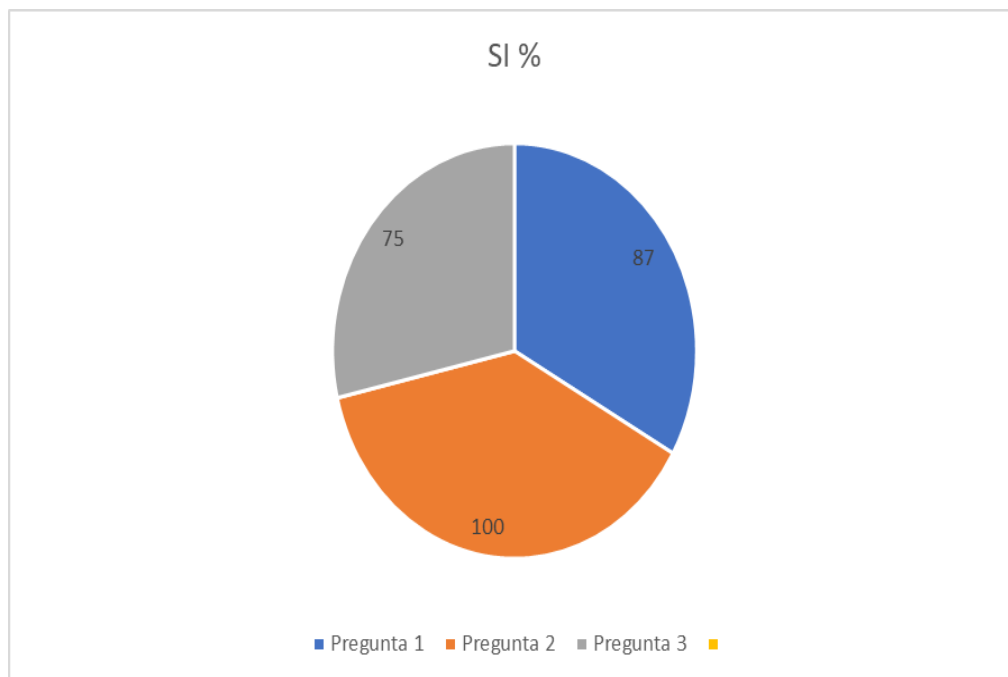
### Resultados preguntas sobre aceptación del producto

	SI%	NO%
1.¿El producto me parece apetitoso y si estuviera en el mercado lo compraría?	87	12
2.¿Considero el producto nutritivo para incluirlo en mi dieta?	100	0
3.¿Considera que esta presentación del producto, para consumo personal, es el tamaño ideal?	75	24

Fuente: Elaboración propia

## Figura 2

*Tabulación preguntas abiertas: Respuesta SI*



Fuente: Elaboración propia

La formulación que mejor presento aceptabilidad en el panel sensorial fue M2, sin embargo, su consistencia y grado de dulzor no fueron los más apetecidos por el público, lo que deja una posibilidad de mejorar estas dos características de acuerdo con los resultados de la muestra 3 que presenta un mayor porcentaje de estos ingredientes en la formulación inicial.

El aroma y el sabor presentan variaciones que están relacionadas con la piña y la Stevia como potencializador de sabor

Respuestas en el campo de observaciones del instrumento:

- ✓ La presentación debe ser más llamativa
- ✓ Falta la lista de ingredientes en la etiqueta

- ✓ La presentación es muy pequeña
- ✓ Ya estaba fermentada la piña en una muestra

Si se analizan las respuestas del campo de observaciones fueron orientadas a la presentación del producto. Esto se debe tener en cuenta en la segunda fase del proyecto, cuando se esté realizando el marketing. Estos aspectos no se tuvieron en cuenta en la prueba.

Sobre la fermentación de la muestra, se le preguntó a la persona y dijo que recibió la muestra, la llevó a casa y después de unos días la degustó. Por este motivo se fermentó.

Con los resultados anteriores se determinó la fórmula final para la fabricación del prototipo:

**Tabla 9**

*Formulación definitiva del producto*

	LACTOSUERO		PIÑA		STEVIA		FÉCULA DE MAÍZ	
		%		%		%		%
<b>CANTIDAD</b>	10 litros	100	4.46 Kg	4.4%	80 gr	0.8	600 gr	6

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10**

*Presupuesto para preparar 10 litros de producto*

Producto	Cantidad	Valor en pesos
Lactosuero	10 litros	-0-
Piña	4,46 kg	16.000
Stevia	80 gr	36.000
Fécula de maíz	600 gr	15.000
Cocas para empacar	800 de 2 onzas	250.000
<b>Total</b>		<b>\$317.000</b>

Fuente: Elaboración propia. Valores el mes de agosto de 2024 en Colombia

De acuerdo con la formulación, se tiene un margen de pérdida de 2% en PT.

Se determinó una vida útil de producto en almacenamiento bajo condiciones ambientales normales de 5 días y bajo condiciones de refrigeración de 10 días, posterior a este tiempo el color amarillo se tornó más oscuro, el sabor de la piña cambia a fermento y el lactosuero ocasiona una separación de fases en la mezcla.

## Conclusiones

Los propietarios de las fábricas de quesos en Manizales y sectores aledaños no están conscientes del potencial que tienen en el producto de desecho que producen diariamente. Ya que solo 1 empresa está interesada en el producto final de este proyecto. Además, no tienen el conocimiento suficiente o capacidad económica para dar tratamiento adecuado a los residuos de su fábrica.

La característica principal en la formulación del producto está dada por dos materias primas principales: Lactosuero y piña. Que aportan el sabor y características organolépticas del producto haciéndolo único. La Stevia y la Fécula son ingredientes que no alteran demasiado las características del producto.

La prueba hedónica sensorial con población no entrenada mostró la gran aceptación del producto sin que incidieran mucho los insumos variables en el resultado final

A pesar que el objetivo de este trabajo es social, se indagó sobre la intención de adquirir el producto de manera comercial y fue muy positiva la respuesta.

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar cuenta en su organigrama con una dependencia que tiene programas donde claramente, este producto puede tener cabida ya que cumple con las características nutricionales y de fomento de evitar al máximo los desperdicios alimentarios.

Estandarizar la fórmula es una primera fase para alcanzar lo que se busca. Ya que se debe continuar con el proyecto en su fase de análisis nutricional y licitar en las convocatorias del ICBF para lograr llegar a una gran población a través de ésta gran institución estatal. El objetivo no es económico sino social.

### Referencia Bibliográficas

Andres, P. (31 de Enero de 2017). Tendencias y consumo lacteos en Colombia. (A. U. andes, Ed.)

ANEIA. Agronegocios e Industria de los Alimentos.

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

FEDEGAN. (2022). Informe sobre la producción de Lacteos en Colombia.

Gómez soto james Andrés, S. t. (2019). Producción de galactooligosacàridos:alternativa para aprovechamiento del lactosuero. (F. U. Norte, Ed.) *Ingeniería y Desarrollo*, 37(1), 129-157. doi:doi.org/10.14482/inde.37.1.6

Gutierrez-Alzate Katherine, B.-C. L.-C. (Junio de 2020). Aprovechamiento Industrial del lactosuero en la Elaboración de una bebida láctea fermentada tipo yogur con cristales de aloe vera. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(3). doi:dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000300390

Jamma Alfredo de Jesus, C. E. (2010). Aspectos nutricionales y metabólicos de stevia rebaudiana. (U. N. Agronomía, Ed.) *Revista UNAL*, 28(2).

Jarma O., A. C. (mayo-agosto de 2010). Aspectos Nutricionales y Metabolismo de Stevia rebaudiana. (U. N. Colombia, Ed.) *Agronomía Colombiana*, 38(2), 199-208.

Maria Florencia Aráoz, K. F. (junio de 2021). Reutilizan el suero lácteo para producir alimentos funcionales. (UNSTA, Ed.) *Universidad Santo Tomás de Aquino*.

Nutrición, A. d. (2020). Requerimientos nutricionales. (H. s. Déu, Ed.) *Guia metabólica*.

Obtenido de <https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/etiquetas/requerimientos-nutricionales>

Padilla Doval Jonathan, Z. A. (Septiembre-Diciembre de 2021). Estructura, propiedades y

genética de las caseínas de la leche: una revisión. (U. CES, Ed.) *OJS Medicina,*

*Veterinaria y Zootecnia*, 16(3). doi:<https://doi.org/10.21615/cesmvz>

Rodolfo, P. H. (2009). Lactosuero: Importancia en la Industria de los alimentos. (U. N.

Colombia, Ed.) *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 4970.

doi:10.15446/rfnam

Rodriguez Basantes, A.-B. P.-S. (11 de Mayo de 2020). Elaboración de bebida de valor protéico a

base de suero de leche con diferentes concentraciones de pulpa de la fruta amazónica

*Theobroma grandiflorum*. *Bioteología en el Sector agropecuario y Agroindustrial,*

18(2). doi:[http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(18\)166-175](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(18)166-175)

Rodriguez, M. C. (2007). Obtención de lactoferrina bovina mediante ultrafiltración de lactosuero.

*Obtención de lactoferrina bovina mediante ultrafiltración de lactosuero*. Granada,,

España: Universidad de Granada.

Sebastian, R. N. (JULIO de 2012). Análisis Sensorial: Pruebas orientadas al consumidor. (P. U.

Javeriana, Ed.) *ReCiTela*, 83-102.

Social, M. d. (29 de Agosto de 2007). Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que

deben cumplir los lactosueros en polvo. *Resolución 2997*. (D. oficial, Ed.) Bogotá. D.C.,

Colombia: Diario Oficial.

- Tain Yelene García, P. J. (2011). Determinación de las propiedades de calidad de la piña (Ananas Comosus) variedad Cayena Lisa almacenada a temperatura ambiente. (R. C. Agropecuarias, Ed.) *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(1), 62-65.
- Tovar Benitez, T. (2008). Caracterización morfológica y térmica del almidón de maíz obtenido por diferentes métodos de aislamiento. Química en Alimentos. *Tesis*. ICBI-BD-UAEH.

## Apéndices

### Apéndice A

Instrumento para recopilar información sobre empresas de productos lácteos en la ciudad de Manizales y sus alrededores. Encuesta:

#### Apéndice A Encuesta para empresas

Razón Social NIT	
Nombre del Representante legal	
Dirección y teléfono	
Persona que atiende la encuesta Cargo	
Horarios de producción	
Cantidad de lactosuero (en litros) que generan al día	
Uso que le dan al lactosuero ¿Cuenta con aliados para su disposición final?	
¿Estaría interesado en usar el lactosuero que generan en un producto novedoso y rentable?	
¿En caso negativo, estaría dispuesto a ser proveedor del lactosuero?	

## Apéndice B

### *Instrumento para valorar el producto*

Instrumento para valorar el producto.

Fecha: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Genero: \_\_\_\_\_

**Indicaciones:** Deguste las muestras en el orden que se le presentan y realice su calificación:

Otorgue a cada muestra una valoración de 1 a 5. Donde:

1: Me disgusta mucho      2: Me disgusta      3: Ni me gusta ni me disgusta

4: Me gusta      5. Me gusta mucho

### **Apéndice A** *Encuesta para calificar muestras*

	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4
Color				
Sabor				
Nivel de dulzura				
Consistencia				
Aroma				
Total				

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la formulación anterior que tuvo el mejor puntaje, responda las siguientes

preguntas:

¿El producto me parece apetitoso? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Si estuviera en el mercado lo compraría?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Considero el producto nutritivo para incluirlo en mi dieta? (según las explicaciones que me han dado sobre sus componentes) SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Considera usted que esta presentación del producto, para consumo personal, es el tamaño ideal? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Observaciones:

---

---