



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DEL LACTO SUERO PARA
SU USO EN LA INDUSTRIA HELADERA”**

Trabajo de Titulación

Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR: ELSA CORINA ORTEGA SHUILEMA

DIRECTOR: ING. ENRIQUE CÉSAR VAYAS MACHADO.MSC

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Elsa Corina Ortega Shuilema

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **Elsa Corina Ortega Shuilema**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

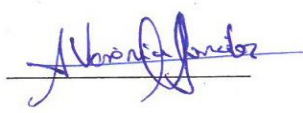


Riobamba, 11 de julio de 2022

Elsa Corina Ortega Shuilema

CI: 060475086-9

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Proyecto de Investigación “**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DEL LACTO SUERO PARA SU USO EN LA INDUSTRIA HELADERA**”, realizado por la señorita: **ELSA CORINA ORTEGA SHULEMA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bqf. María Verónica González Cabrera. MSC PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		11/07/2022
Ing. Enrique César Vayas Machado. MSC DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		11/07/2022
Ing. Carlos Luis Hidalgo Viteri. MSC ASESOR DEL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN		11/07/2022

DEDICATORIA

A DIOS por darme la oportunidad de poder realizar mis sueños, a mis padres Lorenzo Ortega y María Rosa Shuilema, quienes me dieron la oportunidad de poder estar aquí y permitir cumplir mis metas, por alentarme con sus consejos y creer en mí, a mis hijos Sebastián, Yamileth, Andrew por ser el motor de mi vida y mi razón de salir adelante.

Elsa

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de vida, por permitir cumplir mis sueños y por ayudar a enfrentar los obstáculos que se me presento durante mi vida estudiantil y por ser parte de mi en todo momento.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser parte de ella en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias y Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias por abrirme sus puertas y permitir adquirir los conocimientos necesarios.

A mis hermanos Juan, Enrique, Bolívar, Nancy, David, Carlos, Quevin por ser los mejor, pese a que no estuvieron junto a mí siempre fueron de gran apoyo.

A mis sobrinos Hendry, Cristhian, Joel, y Mateo que son los mejores.

A Franklin por su apoyo a lo largo de mi carrera.

Al Ing. Enrique Vayas por su apoyo incondicional y su aporte de conocimientos durante la elaboración de mi tesina, y de igual manera al Ing. Luis Hidalgo.

A todas esas personas que me alentaban a seguir adelante y cumplir mis sueños.

Elsa

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
SUMMARY	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1 Lacto suero	3
1.2 Tipos de suero.....	3
1.2.1 <i>Suero dulce:</i>	3
1.2.2 <i>Suero ácido</i>	4
1.2.3 <i>Suero concentrado.</i>	4
1.3 Composición del lacto suero.....	4
1.3.1 Lactosa	5
1.3.2 <i>Proteínas del lacto suero</i>	5
1.4 Proteínas del suero de leche y sus propiedades	7
1.4.1 <i>Minerales de lacto suero</i>	7
1.4.2 <i>Vitaminas del Lacto suero</i>	7
1.5 Propiedades Funcionales del Lacto suero.....	8
1.6 Beneficios que aporta en el organismo.....	9
1.7 Beneficios que aporta en el organismo.....	10
1.8 Aplicaciones del lacto-suero	11
1.9 Requisitos físicos y químicos del suero de leche	11
1.10 Impacto ambiental del suero.....	11
2 Helado.....	12
2.1 Clasificación de los Helados	12
2.1.1 <i>Según su composición</i>	13
2.1.2 Según sus ingredientes.....	13
2.2 Estructura física de los helados.	15
2.3 Características de los helados	15

2.3.1	<i>Cuerpo</i>	15
2.3.2	<i>Textura</i>	15
2.3.3	<i>Color</i>	15
2.3.4	<i>Olor</i>	16
2.3.5	<i>Sabor</i>	16
2.4	Valor nutricional del helado	16
2.5	Proceso para la elaboración de helados	16
2.6	Vida útil del helado	19
2.7	Requisitos para los helados de acuerdo a la normativa INEN NTE 706	19

CAPÍTULO II

2.	METODOLOGIA	20
2.1	Método para la sistematización de la información	20
2.2	Materiales y métodos	20
2.2.1	<i>Recursos tangibles</i>	20
2.2.2	<i>Recursos intangibles</i>	21
2.3	Búsqueda de información bibliográfica	21
2.4	Criterios de selección	21
2.7.1	<i>Estudios correspondientes al aporte nutricional del lactosuero</i>	23
2.7.2	<i>Estudios correspondientes con las características nutricionales y organoléptico del helado a base del lactosuero</i>	23
2.7.3	<i>Estudios que concierne a la vida de anaquel de los helados a base de lactosuero</i>	24

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1	Aporte nutricional del lactosuero	25
3.2	Características nutricionales del helado elaborado con lactosuero.....	27
3.3	Características organolépticas del helado elaborado con lactosuero	29
2.1	Vida de anaquel del helado elaborado a base de lactosuero.	33
	CONCLUSIONES	34
	RECOMENDACIONES	35
	BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición del suero de leche dulce y ácido.....	4
Tabla 2-1:	Uso de proteínas de lactosuero	7
Tabla 3-1:	Contenido de vitaminas de lacto suero	8
Tabla 4-1:	Propiedades del lacto suero	8
Tabla 5-1:	Requisitos físico – químico del suero de leche líquido	11
Tabla 6-1:	Requisitos físico- químicos para helados según NTE INEN706:2013.....	19
Tabla 7-2:	Estudio encontrados en los diferentes bases de datos.....	22
Tabla 8-3:	Composición del lactosuero entre diferentes autores	25
Tabla 9-3:	Análisis químico proximal del helado a base de lacto suero según diferentes autores.	27
Tabla 10-3:	Resumen de investigaciones.....	30
Tabla 11-3:	Continuación (Resumen de investigaciones).....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Lactosuero.....	3
Figura 2-1: Helados	12
Figura 3-2: Proceso de recolección de resultados.....	20

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue la recopilación bibliográfica de estudios de las propiedades del lacto suero para su uso en la industria heladera, el método para la sistematización de la información fue de tipo descriptivo mismo que partió de un primer análisis deductivo de teorías e información ya existentes relacionadas con el tema de investigación, para la localización de los documentos bibliográficos se utilizaron bases de datos confiables y conocidas tales como; “Google Académico”, Revistas Científicas como: Scielo, Dianelt, Redalyc, Scieces Direct Springer. Los criterios de selección, se basaron, en el año de publicación que en su mayoría fueron 5 años atrás, así también investigaciones que tengan mayor afinidad con el tema de estudio, las investigaciones obtenidas se compararon y se realizó una selección de datos que permitió efectuar el análisis y las interpretaciones de los estudios. Los resultados obtenidos indica que el lactosuero presenta un promedio general de 2.17% de proteínas, vitaminas, grasa y minerales, por otro lado el uso del lactosuero en helados incremento considerablemente el contenido de proteínas superando los requerimientos de la NTE INEN706:2013, en cuanto a las características organolépticas, el aroma se vio afectado al utilizar valores mayores que el 25% de lactosuero, en conclusión, el lactosuero es uno de los subproductos lácteos, que brinda un aporte nutricional al helado, se recomienda utilizar el lactosuero como un ingrediente principal en la elaboración de helados debido a su alto valor nutricional.

Palabras clave: <LACTOSUERO>, <HELADO>, <CONGELACIÓN> <LACTOSA>, <PROPIEDADES CONSTITUYENTES>



D.B.R.A.
Ing. Christian Castillo



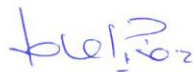
1963-DBRA-UTP-2022

SUMMARY

The objective of this work was the bibliographic compilation of studies on the properties of whey used in the refrigeration industry. The method was descriptive. It started with a first deductive analysis of existing theories and information related to the research topic. Reliable and well-known databases such as: "Google Scholar", Scientific Journals such as: Scielo, Dianelt, Redalyc, Scieces Direct Springer were used for the data selection. The selection criteria were based on the year of publication, most of which was 5 years ago, as well as the affinity with the subject of the study. The results indicated that whey has an overall average of 2.17% of proteins, vitamins, fat and minerals. On the other hand, the use of whey in ice cream considerably increased the protein content, exceeding the requirements of NTE INEN706: 2013. As for the organoleptic characteristics, the aroma was affected by using values higher than 25% of whey. In conclusion, whey is one of the dairy by-products, which provides a nutritional contribution to ice cream, it is recommended to use whey as a main ingredient in the preparation of ice cream due to its high nutritional value.

Keywords: <WHEYWHEY>, <FREEZE>, <FREEZE> <LACTOSE>, <CONSTITUTING PROPERTIES>.

1963-DBRA-UTP-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

CI: 060269890-4

INTRODUCCIÓN

(Carranza & Luna, 2020, p.1), manifiesta que el lacto suero es definido como el subproducto resultante de la separación de la caseína precipitada durante la elaboración de quesos, representan aproximadamente el 12% de los sólidos totales en el suero, los aminoácidos presentes en el lacto suero brindan un alto valor nutricional debido a su composición y digestibilidad motivo por el cual es considerado altamente nutricional superiores a las de origen vegetal, el lactosuero contiene potasio, calcio, fósforo, sodio y magnesio, vitaminas del grupo B y ácido ascórbico (Lione, et al, 2021,p.11).

Según (Yepes, 2015, p, 58-60), afirma que el suero de leche es utilizado en diferentes áreas como materia prima principal, especialmente en el área de alimentos como en embutidos, helados, confitería, panadería entre otros, debido a su función y bajo rendimiento económico, dado que la producción en el Ecuador es alta.

Por otro lado, el lacto suero al ser un subproducto lácteo, es altamente contaminante al ser vertidos en suelos o ríos, debido a que, por cada 1000 litros de lactosuero genera aproximadamente 35 kilogramos de (DBO) demanda química de oxígeno, provocando contaminaciones similares a las aguas residuales desechadas por 450 personas aproximadamente en un día (Ramírez, 2017, sp).

(Caisabanda, 2020, p.9) manifiesta que el helado es una mezcla láctea que se pasteuriza por agitación para incorporar aire y dar uniformidad al mix, donde adquieren características definidas como son: sabor, textura y estructura. Actualmente el helado presenta un importante crecimiento en su consumo y una ampliación en su demanda, se busca la optimización en el proceso y el uso eficiente de recursos, pero sin perder la mejora continua de la calidad. Las diferentes innovaciones realizadas en diferentes instituciones a nivel nacional e internacional se aplican a mercados distintos, pero con las mismas necesidades, siendo una de ellas la calidad del producto final (Ventura, 2018, p. 35-40).

De acuerdo a diversas investigaciones se han enfocado en dar un uso adicional al lacto suero especialmente en la industria alimentaria con el fin de aprovechar al máximo este sub producto lácteo y reducir la contaminación al medio ambiente.

Para la ejecución de este trabajo bibliográfico se tomó en cuenta los antecedentes ya antes mencionados y poder conseguir los resultados que proporcionen todo lo relacionado con el uso del lactosuero y conocer los valores nutricionales que aportan en los helados con el fin de poder dar su uso en la industria heladera. Por lo expuesto anteriormente se presentan los siguientes

objetivos específicos:

- Conocer el aporte nutricional del lactosuero mediante el análisis de estudios realizados.
- Investigar bibliográfica las características nutricionales y organolépticas del helado elaborado con lactosuero.
- Determinar la vida de anaquel del helado elaborado a base de lactosuero utilizando los resultados obtenidos en varias investigaciones.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Lacto suero

El lacto suero o suero lácteo es el líquido obtenido durante la fase de coagulación de la leche en el proceso de fabricación del queso, es cuando ocurre la separación entre el suero y la cuajada. Las propiedades del suero son un líquido de color amarillo medio verdoso, suele ser un poco turbio, ligeramente dulce, contiene un 94 % de agua, proteínas y grasas. Es considerado un contaminante preocupante por la alta carga orgánica y por las grandes cantidades producidas en la industria del queso, sin embargo, las grandes industrias en el mundo logran aprovecharlo y actualmente es muy utilizado en el ámbito alimentario (Alvares, 2013, p.13).

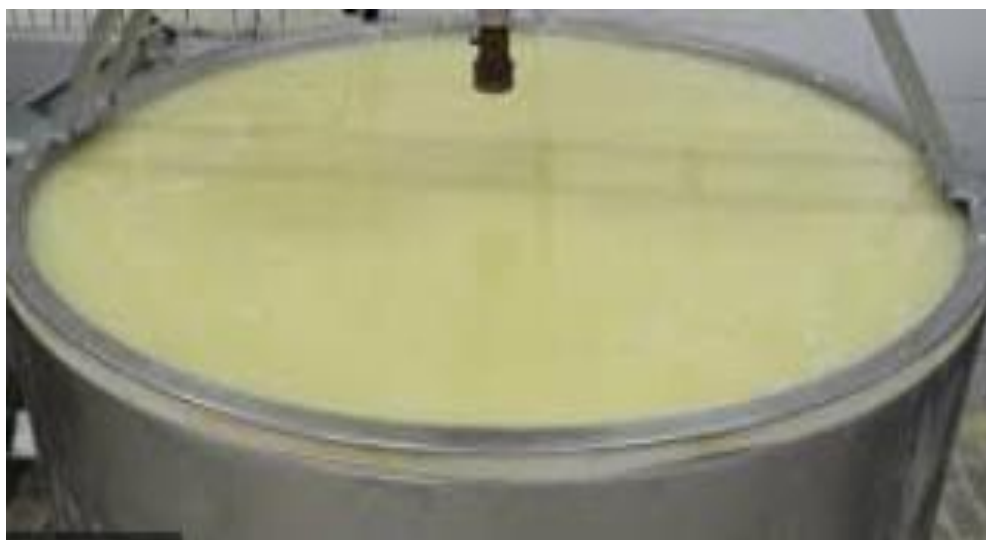


Figura 1-1. Lactosuero

Fuente: Juliano, et al, 2016, p.15

1.2 Tipos de suero

1.2.1 *Suero dulce:*

Se le denomina al suero dulce, aquella que se obtiene a partir de la elaboración del queso mediante la precipitación por hidrólisis de la caseína mediante una acción enzimática Con pH próximo al de la leche inicial y sin variación de la composición 10 mineral. Todo este proceso se realiza bajo condiciones específicas de temperatura (15-50) °C (Hermosa, 2021, p. 9).

1.2.2 *Suero ácido*

El lactosuero ácido se obtiene de los procesos de elaboración de quesos en los cuales las caseínas precipitan cuando el pH disminuye alcanzando un valor de 4.5 - 4.6. Los quesos frescos y de pasta blanda (desmineralizados), son los principales productores de lactosuero ácido, el cual contiene todo el calcio y fósforo, además de otros minerales solubles presentes en la leche (Carrero, 2019, p. 14).

1.2.3 *Suero concentrado.*

Es un producto líquido que se obtiene eliminando parcialmente el agua del suero, mantienen todos los demás ingredientes en las mismas proporciones relativas (Agualongo, et al, 2022).

1.3 Composición del lacto suero

(Poveda, 2013, p.3) menciona que la composición nutricional del lactosuero que puede variar considerablemente dependiendo de las características de la leche, tipo de queso producido y del proceso de tecnología empleado en la elaboración del queso, a si también de manera muy significativa, del pH al que el suero de leche se separa de la cuajada. El suero de leche de quesos más ácidos tiene mayor contenido de minerales que el suero de leche de quesos menos ácidos. A partir de estas diferencias existen dos tipos de suero que se detallan en la tabla 1-1 (Arica, et al, 2019, p. 12).

Tabla 1-1: Composición del suero de leche dulce y ácido

Componentes	Lacto suero dulce (g/kg de lacto suero)	Lacto suero ácido (g/kg de lacto suero)
Materia Seca (MS)	55 – 75	55- 65
Lactosa	40 – 50	40-50
Grasa Bruta	0-5	0-5
Proteína Bruta	9-14	7-12
Cenizas	4 – 6	6-8
Calcio	0.4 – 0.6	1.2 – 1.4
Fosforo	0.4 – 0.7	0.5 – 0.8
Potasio	1.4 – 1.6	1.4 – 1.6
Ácido Láctico	0 – 0.3	7 – 8
Minerales	0.5 – 0.7	0.7 – 0.8
Ph	>6.0	< 4.5

Fuente: Callejas, et al, 2012, p. 12

Realizados: Elsa Ortega, 2022

1.3.1 Lactosa

La lactosa es el componente mayoritario presente en el lactosuero en el lactosuero, contiene alrededor de los 45 a 50 gramos por litro, presentando así el 50% de los sólidos totales presentes en el lactosuero, el contenido de proteína oscila entre el 6 a 8 gramos por litro, así también está presente el contenido de ácido láctico en un 0,5 gramo por litro.

En la industria láctea el lactosuero es uno de los subproductos lácteos que contienen un alto valor nutricional, sin embargo, al ser desechados a los ríos o suelos este se convierte en uno de los materiales más contaminantes en la industrial alimentaria, afectando directamente la disponibilidad de oxígeno, esto indica que, por cada 1000 litros de lactosuero genere una demanda bioquímica de oxígeno de 35 kilogramos y una demanda química de oxígeno alrededor de 68 kilogramos, haciendo referencia a las aguas residuales producidas de unas 450 personas al día (Chacón et al, 2017, p. 713).

1.3.2 Proteínas del lacto suero

(Chacón et al, 2017, p. 713) en la industria láctea el lactosuero ocupa un lugar de gran interés por su alto valor nutricional, ya que en su composición presenta un alto contenido de proteínas séricas que representa un 55% de los nutrientes de la leche, estas proteínas son globulares, solubles en agua, no coagulan por cambios de pH y se separa de la cuajada de forma manual, mecánica o por temperatura. Las principales proteínas séricas son altamente estructuradas y por lo tanto son susceptibles de ser desnaturizadas altas temperaturas (Ramírez, 2018, p.53).

a) Proteínas mayoritarias

- **β -lactoglobulina (β -LG)**

Es la proteína mayoritaria en el suero de la leche de los rumiantes. Representa alrededor del 60% del total de las proteínas del suero de la leche de vaca, variando la concentración entre 2,3 y 4,9 g/l (Palatnik, 2019, p19-20).

- **La β -lactoglobulina**

Es poco estable frente a agentes desnaturizantes tales como el calor, los álcalis, los compuestos orgánicos y los metales pesados, debido a la ausencia de grupos fosfatos, el bajo contenido en prolina (Pro) y la presencia de cisteína (Cys), cistina y metionina (Met). La acción de la temperatura sobre esta proteína provoca la disociación del dímero a monómero, la posterior desnaturización del monómero con la exposición de los grupos sulfhidrido y la formación de

agregados siendo este proceso reversible o no en función de la intensidad y la duración del tratamiento (Palatnik, 2019, p19-20).

- **α - lactoalbúmina (α -LA)**

Representa el 25% de las proteínas del suero. En la leche de vaca la concentración varía entre 0,8 y 1,2 g/l y entre 0,6 y 1,1 g/l en la leche de cabra. La α - lactoalbúmina presenta una configuración estable a valores de pH entre 5,4 y 9, y es más estable al calor que la β -lactoglobulina. Se ha comprobado que liga fuertemente dos átomos de calcio y que la eliminación de este catión del medio provoca un cambio conformacional de la proteína y el incremento de la sensibilidad a agentes desnaturizantes, como el calor o los productos químicos (Palatnik, 2019, p19-20).

- **Seroalbúmina (SA)**

Se encuentra en el suero en una concentración aproximada de 0,3 g/l. Es una proteína de baja estabilidad térmica por lo que se desnaturaliza fácilmente. Tiene tendencia a unirse a otras moléculas, principalmente a ácidos grasos, lo que le sirve de protección frente al ataque enzimático y a la desnaturalización térmica (Palatnik, 2019, p 19-20).

- **Inmunoglobulinas (Ig)**

La concentración de Ig es de 0,6 g/l en el suero y diez veces mayor en el calostro (Palatnik, 2019, p 19-20).

- **Lactoferrina (Lf)**

Las lactoferrinas constituyen una familia de glicoproteínas homólogas presentes en la leche de todas las especies vertebradas. Lactoferrina es la principal proteína de fijación de hierro en la leche de humanos y de yegua, por lo que desempeña un papel importante en el control de la absorción de este mineral y en la selección de la flora intestinal del neonato. (Támara, 2015, p. 22).

b) Proteínas menores y nitrógeno no proteico (NPN)

Las proteínas menores incluyen transferrinas, ferritina, proteasa peptona, calmodulina (calcio unido a proteína), prolactina y proteína de unión de folato. La fracción de proteasa peptona ha

sido caracterizada como una fosfoglicoproteína insoluble en ácido tricloroacético 12%, es estable al calor y soluble en ácido a pH 4,6. El NPN incluye: amoníaco, urea, creatinina, creatina, ácido úrico, α amino nitrógeno y otros. (Palatnik, 2019, p 19-20).

1.4 Proteínas del suero de leche y sus propiedades

Las proteínas del lactosuero son utilizadas en la industria alimentaria evaluando las propiedades nutritivas, tecnológicas y biológicas.

Tabla 2-1: Uso de proteínas de lactosuero

FRACCIÓN PROTEICA	PROPIEDADES			USO POTENCIAL
	Nutritivas	Tecnológicas	Biológicas	
α -lactoglobulina	Riqueza en triptófano		Regula la síntesis de lactosa. Fuente	Leche para recién nacidos
β -lactoglobulina	Anti alergénico para los bebés	Retención del agua. Poder gelificante		Alimentos enriquecidos en proteína humana, mezcla con otras proteínas
Seroalbúminas		Gelificante Espumante Emulsificante	Transporte de hormonas, esteroides	Alimentación humana, mezcla con otras proteínas
Lactoferrina			Agente bacteriostático, absorción de Fe	Suplemento alimenticio para enfermos
Lacto peroxidasa			Catálisis de la producción de	Prolongación de la duración de la

Fuente: Támara, 2015, p. 22

Realizado por: Elsa Ortega, 2022

1.4.1 *Minerales de lacto suero*

El contenido de minerales presentes en el lactosuero son las siguientes: encontrar grandes cantidades de potasio, seguido del calcio, fósforo, sodio y en cantidades apreciables de magnesio.

1.4.2 *Vitaminas del Lacto suero*

Las vitaminas presentes en el lactosuero, esta principalmente del grupo B que viene a ser tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina así también el ácido ascórbico (Escobar, 2014, p. 5). En la Tabla 3-1: se registran los contenidos de vitaminas, su concentración y necesidades diarias de una persona (Agualongo, et al, 2022, p. 16).

Tabla 3-1: Contenido de vitaminas de lacto suero

Vitaminas	Concentración (mg/ml)	Necesidades Diarias (ml)
Tiamina	0.38	1.5
Riboflavina	1.2	1.5
Acido nicotínico	0.85	10 – 20
Acido pantoténico	3.4	10
Piridoxina	0.42	1.5
Cobalamina	0.03	2
Ácido ascórbico	2.2	10 – 75

Fuente: Agualongo, et al, 2022, p. 16

Realizado por: Elsa Ortega, 2022

1.5 Propiedades Funcionales del Lacto suero

Las propiedades funcionales de este subproducto lácteo se dan debido al contenido de proteínas, con diferentes propiedades funcionales, que son utilizados en la industria alimentaria con diferentes fines. Por ejemplo, las proteínas responsables de la emulsificación, formación de espumas y gelificación vienen a ser las proteínas compuesta por β -lactoglobulina y α -lactoalbúmina compuesta por 70% del total de las proteínas. Sin embargo, la fracción menor compuesta por inmunoglobulinas (13%), lactoferrina (3%), albumina de suero bovina (5%), fracción peptona proteasa, y enzimas influir significativamente en la funcionalidad del lacto suero.

Tabla 4-1: Propiedades del lacto suero

FUNCIÓN	BENEFICIOS	APLICACIONES
Actividad antioxidante	Previene la oxidación de lípidos en carnes precocidas, como cerdo y salmón.	Carnes precocidas
Emulsificación	Crea emulsiones estables y evita que los glóbulos de grasa formen una masa de gran tamaño.	Productos horneados Bebidas Carnes y mariscos Mezclas de helado
Mejora del sabor	Resaltan sabores que ya estaban presentes, o agregan sabores característicos.	Productos horneados Bebidas Confitados Productos lácteos Carnes procesadas

Fuente: (Thinkusadairy, 2014, s.p.)

Realizado por: Elsa Ortega, 2022

Tabla 5-1: Continuación (Propiedades del lacto suero)

FUNCIÓN	BENEFICIOS	APLICACIONES
Neutralidad	Sabor limpio, sin sabores insípidos en el producto final.	Confitados Postres congelados
Enriquecimiento nutricional	Aumentan el contenido nutricional de los productos. Contribuyen a la imagen saludable de un alimento y la etiqueta limpia.	Productos horneados Bebidas Productos lácteos Fórmula para lactantes Carne y mariscos
Solubilidad	Fácilmente dispersables en la mayoría de los sistemas de alimentos. Evita la sedimentación en bebidas, sopas y salsas.	Bebidas Confitados Postres congelados Fórmula para lactantes
Enlaces con agua y creación de viscosidad	Proporcionan atributos similares a los de la grasa en los productos, lo que permite una reducción del contenido de grasas. Mejoran la consistencia de los productos y crean productos más húmedos.	Productos horneados Bebidas Productos lácteos Carne picada y mariscos Sustitutos de crema para café Sopas y salsas
Batido, agente espumante y aireación	Mantienen las propiedades de la espuma, lo que mejora la apariencia visual del producto final, como también su sabor y consistencia.	Productos horneados, como merengues y ciertos pasteles Confitados Helado y otros postres congelados
Gelificación y fijación por calor	Mantienen la humedad, agregan opacidad y mejoran la textura y la sensación en la boca.	Productos horneados Bebidas Productos lácteos, como queso procesado y yogurt Carne y mariscos

Fuente: (Thinkusadairy, 2014, s.p.)

Realizador por: Elsa Ortega, 2022

1.6 Beneficios que aporta en el organismo

Al ser un subproducto lácteo con alto valor nutricional debido a la cantidad de aminoácidos esenciales presentes, brinda beneficios a nuestro organismo para un correcto funcionamiento, es decir que aportan elementos depurativos, desintoxicantes y prebióticos, así también permite acumular una buena reserva de sales minerales y vitaminas que favorecen el rejuvenecimiento interno. El ácido láctico, genera un gran efecto probiótico el cual favorece la flora intestinal

manteniéndola correcta e equilibrada el cual permite un correcto funcionamiento de nuestro organismo. Por otra parte, el lacto suero tiene un efecto preventivo contra el cáncer de colon y como un estimulador de la respuesta inmune, así también ayuda a la prevención de infecciones que es causada por virus y bacterias.

Al referirse a las proteínas del suero de queso (lacto suero), no se puede evitar hacer mención del glicomacropéptido, también conocido como caseinomacropéptido o caseinoglicopéptido, que es un glucopéptido presente en el suero que es liberado por la caseína al agregar el cuajo a la leche durante la fabricación del queso. Se le han atribuido numerosos efectos; entre los cuales los más importantes son los siguientes (López & Prado, 2015, p. 18).

1.7 Beneficios que aporta en el organismo

Al ser un subproducto lácteo con alto valor nutricional debido a la cantidad de aminoácidos esenciales presentes, brinda beneficios a nuestro organismo para un correcto funcionamiento, es decir que aportan elementos depurativos, desintoxicantes y prebióticos, así también permite acumular una buena reserva de sales minerales y vitaminas que favorecen el rejuvenecimiento interno. El ácido láctico, genera un gran efecto probiótico el cual favorece la flora intestinal manteniéndola correcta e equilibrada el cual permite un correcto funcionamiento de nuestro organismo. Por otra parte, el lacto suero tiene un efecto preventivo contra el cáncer de colon y como un estimulador de la respuesta inmune, así también ayuda a la prevención de infecciones que es causada por virus y bacterias.

Al referirse a las proteínas del suero de queso (lacto suero), no se puede evitar hacer mención del glicomacropéptido, también conocido como caseinomacropéptido o caseinoglicopéptido, que es un glucopéptido presente en el suero que es liberado por la caseína al agregar el cuajo a la leche durante la fabricación del queso. Se le han atribuido numerosos efectos; entre los cuales los más importantes son los siguientes (López & Prado, 2015, p. 18).

a) Efecto en la motilidad gastrointestinal

Se ha hallado que reduce significativamente la secreción gástrica, ayudando con esto a la prevención de diferentes tipos de diarreas.

b) Efecto sobre la actividad antitrombótica

Posiblemente uno de los papeles fisiológicos más importantes asociados con este péptido es su actividad antitrombótica, pues evita la formación de coágulos responsables de la obstrucción del flujo sanguíneo, lo que ocasiona graves riesgos a la salud (López & Prado, 2015, p. 18).

1.8 Aplicaciones del lacto-suero

El lactosuero, al ser un subproducto lácteo con alto valor nutricional es tomado en cuenta en diferentes industrias como: agropecuario, farmacéutica y alimenticia debido a su contenido de proteínas, vitaminas y minerales hace que sean un ingrediente principal en las industrias para sus diferentes fines, es por ello que las empresas buscan tener diferentes alternativas debido a que el lacto suero tiene diversas aplicaciones con el objetivo de tener mayor rentabilidad y oferta en la industria lacte debido a que su valor es muy bajo (Álvarez, 2013, sp.) Basado en el valor nutricional las aplicaciones del lactosuero más comunes son como son: concentrados, hidrolizados, aislados, alimentos infantiles, píldoras farmacéuticas, extracción de penicilina, extracción de penicilina, alcohol butílico, acetona, vinagre de alcohol, acidificante para alimentos, resinas sintéticas, materias curtientes, sin embargo, en su gran mayoría es utilizador en la alimentación animal (Villota, et al, 2015, p. 12-13).

1.9 Requisitos físicos y químicos del suero de leche

El lactosuero de leche líquida, debe cumplir con los requerimientos de la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN:2594, que se detalla a continuación.

Tabla 5-1: Requisitos físico – químico del suero de leche líquido

Requisito	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido		Métodos de ensayo
	Min	Max	Min	Max	
Lactosa, % (m/m)	-	5,0	-	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea, % (m/m) (1)	0,8	-	0,8	-	NTE INEN 16
Grasa láctea, % (m/m)	-	0,3	-	0,3	NTE INEN 12
Ceniza, % (m/m)	-	0,7	-	0,7	NTE INEN 14
Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico)	-	0,16	0,35	-	NTE INEN 13
pH	6,8	6,4	5,5	4,8	AOCAC 973.41
el contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado					

Fuente: (NTE INEN 2594, 2011, p. 4)

Realizador por: Elsa Ortega, 2022

1.10 Impacto ambiental del suero

Según (Asas, et al, 2021, p.107) afirma que el lactosuero es uno de las sustancias más contaminantes que existen en la industria alimenticia a nivel mundial. Debido a su alta demanda biológica de oxígeno (aprox. 32000 mg/L de suero), se considera que una granja que procese unos 100000 litros de leche al día para producir queso, genera la misma cantidad de efluentes (como productos orgánicos a ser tratados) que un pueblo de 55000 habitantes, de la misma manera (Ramírez, 2017, sp) menciona que en algunas queserías el suero lácteo es descartado de la manera más económica posible, vertiéndose al drenaje. El problema ambiental generado por el lactosuero se ve afectado directamente a la demanda bioquímica de oxígeno y la demanda química de oxígeno debido a la carga orgánica que presenta el lactosuero, una fuerza contaminante equivalente a las aguas residuales producidas por 45 personas en un día. Por lo tanto, es conveniente que se haga una revisión de los usos potenciales del suero para evitar el tener que desecharlo como efluente con alto costo representa en todos sentidos Algunos efluentes de la industria lechera forman parte de los contaminantes más severos que existen, tal es el caso del suero de leche, obtenido a partir de la elaboración del queso y representa en un 80 a 90% de volumen de la producción, debido a su carga organica requiere de mayor cantidad de oxígeno para su tratamiento biológico (Guevara & Mariscal, 2011, p. 26-27).

2 Helado

Son los productos alimenticios llevados al estado sólido o pastoso por medio de la congelación, elaborados con dos o más de los ingredientes siguientes: Leche o productos lácteos en sus diferentes formas, grasa de leche, grasas vegetales desodorizadas; edulcorantes permitidos, huevos, agua, jugos y pulpa de fruta, frutas, chocolates, nueces y/o productos similares, aditivos permitidos y otros (Ruiz de Castilla, 2017. p. 1-2)



Figura 2-1. Helados

Fuente: Lavanguardia, 2021, s.p

2.1 Clasificación de los Helados

Según (Cabrera, 2019, p. 6), clasifica o define varios tipos de helado con base a sus características y/o a los ingredientes empleados en su elaboración.

2.1.1 Según su composición

a) Helado de agua (sorbetes y granizados)

Siendo el componente principal el agua, deben tener un extracto seco, mín.: 20,0% p/p y materia grasa de leche, máx.: 1,5% p/p. En la mezcla pueden contener o no, pulpa de conservas, frutas o pulpas de frutas, cacao o 42 42 aromatizantes de origen natural o artificial debidamente autorizados (Atauje, 2020, p. 42-44).

b) Helado de leche

El componente principal es la leche, debe tener un contenido mínimo de grasa, sólidos no grasos de leche y sólidos totales de 3%, 8% y 25% respectivamente, agregándole o no chocolate, frutas, nueces, almendras (Atauje, 2020, p. 42-44).

2.1.2 Según sus ingredientes

a) Helado de Crema

El ingrediente principal o básico es la nata o crema de leche, se sabe que la nata posee un rango de 18% a 55% de materia grasa la cual se separa ascendiendo en una vasija en reposo, siendo así el contenido en grasa lácteo de este tipo de helado muy alto. Otros ingredientes que poseen este helado son azúcares 13% mínimo, grasa de leche 8% como mínimo, proteína láctea mínimo 2.5%, extracto seco total mínimo de 29%, espesantes, estabilizadores y emulsificante en total 1% como máximo (Atauje, 2020, p. 42-44).

b) Helados de Leche Desnatada

Siendo el ingrediente básico la leche desnatada, cuya leche paso por el proceso de centrifugación o decantación para extraer su contenido graso natural parcial o total, dentro de sus otros ingredientes se encuentran azúcar 13%, grasa de leche 2.2%, proteína láctea 2%, extracto seco magro de leche 6%, extracto seco total 21%. Espesantes, estabilizantes y emulgentes 1% en total (Atauje, 2020, p. 42-44).

c) Helado con grasa no láctea

Se utilizan grasas de origen vegetal como de colza, algodón, coco, palma, etc., sustituyendo así la grasa de leche, poseen también un porcentaje mínimo de 13% de azúcares, materia grasa total 5% (grasa autorizada), proteína 1.6%, extracto seco total 25%. Espesantes, estabilizantes y emulgentes en total 1% (Atauje, 2020, p. 42-44).

d) Helado de mantecado

El ingrediente básico es el huevo, especialmente 1.5% de yema de huevo, asimismo es posible realizar también helados de crema mantecados y helados de leche mantecados, contiene grasa láctea 10.2%, extracto seco desengrasado de leche 11%, sacarosa 14%, jarabe de glucosa 2%, emulsificante, espesantes y estabilizantes 0.3%, esencias 0.3%, agua 62.3% (Atauje, 2020, p. 42-44).

e) Helado de yogurt

Los ingredientes parcial o total son inoculados y fermentados por un cultivo láctico, la cual produce ácido láctico, posee grasa un 3 a 6 %, azúcares 11 a 20%, sólidos no grasos 10 a 12%, estabilizantes y emulsificantes 0.85%, agua aproximadamente 70%, se le puede adicionar fruta. Es un producto que proporciona beneficio para la salud, ya que contiene cepas probióticas por lo que es el más desarrollado en la actualidad (Atauje, 2020, p. 42-44).

f) Helado de fruta

Posee un 20% de fracción de fruta, estos helados pueden ser con componentes lácteos y aire batido, pocos componentes lácteos y aire batido, sin componentes lácteos y aire batido y sin componentes lácteos y sin aire batido. Contiene también extracto seco de 26 a 30%, grasa total 3 a 5%, azúcar 15%, sacarosa 12%, glucosa 3%, extracto láctico desengrasado 11% (Atauje, 2020, p. 42-44).

g) Helado sherbets

Considerado también como un sorbete, se utiliza azúcar, leche, agua, glucosa, esencia de frutas y colorantes para su elaboración (Atauje, 2020, p. 42-44)

h) Helados premium y superpremium

Son los de una categoría superior ya sea por su composición, presentación, precio, etc. Estos helados poseen diferentes características a los helados normales, mayormente los consumidores buscan helados con baja calorías, pero esto no se cumple con los helados premium y superpremium. En la tabla 5 se muestra la comparación entre la composición de un helado normal, un premium y superpremium (Atauje, 2020, p. 42-44).

2.2 Estructura física de los helados.

A pesar de la simplicidad de los ingredientes, la estructura del helado es un sistema fisicoquímico, donde la interacción entre sus componentes resulta ser compleja. El agua y el aire son dos constituyentes importantes del helado. El agua está presente tanto en forma líquida como sólida o como mezcla de ambos estados físicos. El aire se encuentra disperso a través de la emulsión agua – grasa compuesta por agua líquida, cristales de hielo y glóbulos de grasa solidificados. La interface entre el agua y el aire se mantiene estabilizada por una delgada película de material no congelado, mientras que la interface de la grasa se compone por una capa emulsificantes de grasa 36. La estructura definirá diferencias entre aspecto, consistencia (percepción en la boca) y sabor de un helado. Cuando se congela aproximadamente la mitad de agua (a -5°C). (Ñahui Salvatierra, 2017, p).

2.3 Características de los helados

El helado ideal es el que tiene el sabor agradable y característico, posee una textura suave y uniforme, las propiedades de fusión adecuadas junto a un color apropiado, bajo contenido bacteriano y con un envase atractivo. En el helado se pueden definir los siguientes términos:

2.3.1 *Cuerpo*

Englobamos aquí todos los componentes de la mezcla del helado (sólidos, líquidos, aromas, aire que incorpora, etc.). Un helado debe ser consistente, pero no demasiado duro, resistente a la fusión y debe proporcionar una agradable sensación al llenar la boca.

2.3.2 *Textura*

En este término nos referimos a la disposición y dimensión de las partículas que lo componen. El conjunto de componentes debe de proporcionar una estructura cremosa, ligera y suave.

2.3.3 *Color*

El consumidor, en un primer momento, "come con los ojos". Lo más importante del color debe ser su intensidad; esto es algo relativo, dependiendo del gusto de los clientes, pero el color debe ser homogéneo y por supuesto, relativo al sabor.

2.3.4 Olor

Es característico de cada fruta o mezcla, lo más importante debe ser que la fragancia que emitan los helados sea acorde a los ingredientes o materias primas usadas para su elaboración, es importante usar no ingredientes caducos o en mal estado, esto reduciría la aceptación del producto.

2.3.5 Sabor.

Este término se refiere a la mezcla base. Cada componente de la mezcla tiene un sabor característico. En una mezcla no debe predominar ningún sabor especial. Entre los sabores de los ingredientes básicos, deben formar un aroma que produzca una agradable sensación al paladar (Eras, 2013, p.16-17).

2.4 Valor nutricional del helado

Los helados, por ser una mezcla de diversos ingredientes de alta calidad son considerados como una fuente importante de:

- **Proteínas de alto valor biológico:** estas proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales para la vida.
- **Vitaminas:** Contienen vitaminas solubles en grasa como en agua; debido a que en su composición se utilizan ingredientes como grasas y pulpas de diversas frutas naturales.
- **Energía calórica:** debido a que se utiliza azúcares como sacarosa, glucosa, etc.
- **Minerales:** la presencia de minerales como: calcio, sodio, potasio, magnesio, etc., es debido a la utilización de leche, zumos de frutas, frutos secos entre otros

(Isique, 2014, p. 24)

2.5 Proceso para la elaboración de helados

Para la elaboración de helados se debe llevar a cabo los siguientes pasos

a) Recepción de los insumos y materia prima

Para la producción de buenos helados, es necesario que tanto los insumos y la materia prima utilizados en su preparación sean de óptima calidad.

b) Cálculo de las mezclas

Las mezclas de los helados son divididas en mezclas sencillas y mezclas complejas, según sea el grado de dificultad que demanden para realizar los cálculos matemáticos.

c) Mezcla

Después de calcular la cantidad de cada ingrediente, la parte líquida es colocada en el tanque pasteurizador, donde es sometida a calentamiento con agitación constante. Luego se añade la mezcla de todos los ingredientes sólidos (leche en polvo, azúcar, estabilizador, cocoa u otro) antes que la parte líquida llegue a 49 °C.

d) Pasteurización de la mezcla

La pasteurización permite una mezcla libre de microorganismos patógenos, ayuda a disolver y combinar los ingredientes, mejora el sabor y la calidad de almacenamiento, y hace que el producto sea más uniforme. La pasteurización de la mezcla puede ser hecha en tanques pasteurizadores a 68-72 °C por 30 minutos o por el método continuo a 79 °C por 25 segundos o a 83-85 °C por 15 segundos.

e) Homogenización de la mezcla

El propósito de la homogenización es lograr una suspensión permanente y uniforme de la grasa, mediante la reducción del tamaño de los glóbulos de grasa. La homogenización hace que la textura del helado sea suave, acorta el período de envejecimiento de la mezcla, reduce la posibilidad de la formación de gránulos de grasa durante el batido y disminuye la cantidad de estabilizador requerido en la mezcla. La homogeneización es más eficiente a temperaturas mayores de 63 °C y la presión usada para una mezcla promedio varía de 140 a 175 kg/cm²

f) Maduración o envejecimiento

Una vez enfriada la mezcla es almacenada de 2 a 4 °C durante 3 a 6 horas o hasta el día siguiente. Durante la maduración la grasa se solidifica, las proteínas y estabilizadores absorben agua y aumenta la viscosidad de la mezcla manifestándose en una mejor consistencia y resistencia al derretimiento del helado. Los saborizantes y colorantes líquidos o en puré se agregan a la mezcla para helados, inmediatamente antes de ser congelado.

g) Adición de aromas y colorantes

Los saborizantes y colorantes líquidos o en puré se agregan a la mezcla para helados, inmediatamente antes de ser congelados. Las frutas frescas en tajadas o en pequeños trozos son agregados después del batido, inmediatamente antes de sacar la mezcla congelada.

h) Congelación de la mezcla

El congelamiento de la mezcla para helados juega un papel muy importante en la calidad, palatabilidad, y rendimiento de los helados. Este proceso consta de dos fases, que son el batido y el endurecimiento.

i) Batido

Es el proceso de congelación inicial con incorporación de aire con agitación constante de la mezcla. Una vez que el helado ha logrado buena consistencia es envasado y transferido inmediatamente a los cuartos de endurecimiento.

j) Endurecimiento

La fase final de la congelación se lleva aquí hasta que el helado llegue a $-17.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y preferiblemente a $-26.1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

k) Almacenamiento

Después del endurecimiento, el helado puede ser comercializado o trasladado a un cuarto, cuya temperatura sea mantenida entre -17.8 a $-23.3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

l) Sobre aumento

El sobre aumento en los helados es el volumen adicional que se obtiene a partir de determinado volumen de mezcla. Esta diferencia es expresada en porcentajes y se debe principalmente al aire incorporado durante el congelamiento inicial. El sobre aumento de los helados varía de 70 al 100%, pero generalmente está en 80%.9 (Delgado & Moran, 2016, p. 13-27).

2.6 Vida útil del helado

(Fray, 2012, p.15) indica que la vida útil del helado depende ampliamente de las condiciones de almacenamiento del mismo. Lo importante es evitar fluctuaciones de temperatura durante su almacenamiento y distribución, además de lograr un adecuado proceso. Los cristales de hielo son relativamente inestables, pueden sufrir cambios de tamaño, número y forma en un proceso conocido como recristalización. Si la temperatura aumenta durante el almacenamiento, algunos de los cristales, particularmente los más pequeños, se fundirán y de esta manera aumentará la cantidad de agua no congelada. Por lo contrario, cuando la temperatura disminuya, el agua no congelada volverá a cristalizar, pero no volverá a formar núcleos, sino que se depositará en la superficie de los cristales más grandes, disminuyendo así el número total de cristales y aumentando el tamaño promedio de los mismos.

2.7 Requisitos para los helados de acuerdo a la normativa INEN NTE 706

De acuerdo a la NTE INEN706:2013 los helados deben cumplir con los requerimientos fisicoquímicos indicados en la tabla 6-1.

Tabla 6-1: Requisitos físico- químicos para helados según NTE INEN706:2013

Clases de helados / Requisitos	De crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	De yogur con grasa vegetal	No lácteos	sorbete o Sherbet	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % m/m min	8	1,8	6	1,5	4,5	4	0,5	-	-
Grasa láctea, % m/m, min	8	1,8	1,5	1,5	1,5	0	-	-	-
Grasa vegetal, % m/m, min	-	-	*	0	3	4	-	-	-
solidos totales, % m/m, min	32	27	30	25	25	26	20	20	15
proteína láctea, % m/m, min (Nx6,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	0	-	-	0
peso/volumen, g/l min	475	475	475	475	475	475	475	475	-
Acidez como ácido láctico	-	-	-	0,25	0,25	-	-	-	-
Coolesterol**min	0,10	0,1	-	-	-	-	-	-	-
*el fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea de la tabla 1. **Solamente si se declara huevo en su fórmula de composición *** se determina ausencia o presencia									

Fuente: (INEN706 2013, p. 3)

Realizador por: Elsa Ortega, 202

CAPITULO II

2. METODOLOGIA

2.1 Método para la sistematización de la información

La sistematización de información se le conoce como el orden de los datos obtenidos en el estudio que buscan llegar a un nivel de interpretación y análisis, mismos que permitan generar una relación lógica en sus componentes elaborados. El método para la sistematización de la información fue de tipo descriptivo mismo que partió de un primer análisis deductivo de teorías e información sobre las propiedades nutricionales del lactosuero, características nutricionales y organolépticas del helado elaborado a base de lactosuero y la vida útil del helado, mismos que son los objetivos de este estudio, a continuación, se presenta un esquema de sistematización de la información.

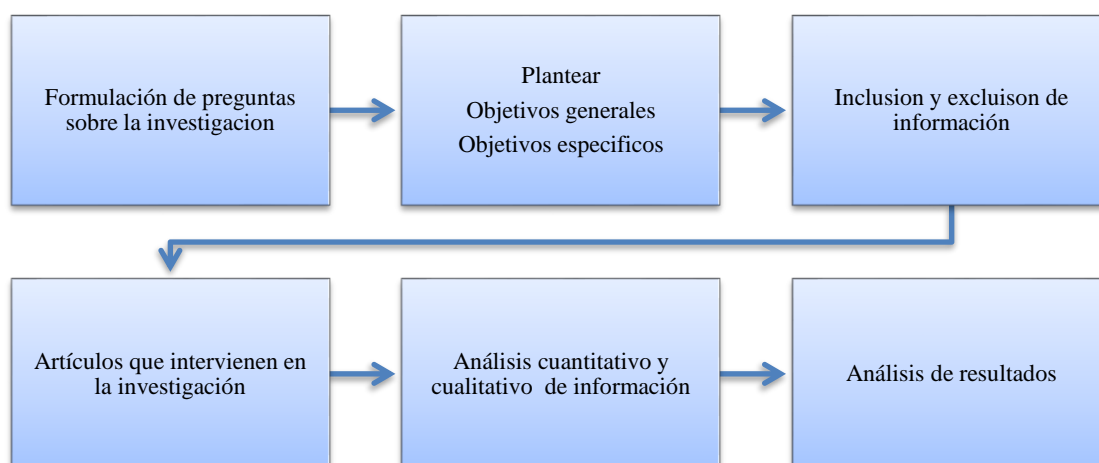


Figura 3-2. Proceso de recolección de resultados

Realizado por: Elsa Ortega, 2022

2.2 Materiales y métodos

2.2.1 Recursos tangibles

- Computadora
 - USB
 - Teclado
 - Mouse
 - Libretas
 - Papelería

2.2.2 Recursos intangibles

- Google académico
- Scielo
- Dianelt
- Redalyc
- Scieces Direct
- Word
- Excel

2.3 Búsqueda de información bibliográfica

El propósito de esta investigación fue realizar una profunda revisión bibliográfica lo cual permitió seleccionar artículos científicos, tesis de grado y ensayos relacionados acerca de las propiedades del lacto suero y el uso en helados, con el fin de poder obtener los datos más importantes referente al tema de investigación.

Para la localización de los documentos bibliográficos se utilizaron bases de datos confiables y conocidas tales como; “Google Académico”, Revistas Científicas como Scielo, Dianelt, Redalyc, Scieces Direct Springer lo cual permite obtener información fiel y con una sustentación científica verídica lo que nos permitió realizar un análisis valiosa para esta investigación.

2.4 Criterios de selección

Como criterios de selección se tomó en cuenta varios factores como; el año de publicación, las bases de datos o fuentes de investigación, la afinidad con el tema de investigación y el nivel de investigación, también se incluyeron los siguientes descriptores: “lacto suero”, “helado”, “congelación”, “lactosa” “propiedades constituyentes”, palabras claves que fueron combinados de diversas formas al momento de la exploración con el objetivo de ampliar los criterios de búsqueda.

Las investigaciones que se pudo adquirir en distintas fuentes bibliográficas lo detallamos a continuación:

Los 15 estudios que fueron incluidos para el análisis final de esta investigación fue el 33.33% corresponde a artículos científicos y el 66.66% corresponde a tesis de grado. Dichos estudios fueron encontrados 20 % en la base de datos de Scieces Direct en idioma inglés (artículos), y el

80 % en la base de datos de Google académico en idioma español e inglés correspondiente 10 tesis de grado y 2 artículos científicos.

En cuanto a la metodología aplicada en las diferentes investigaciones son netamente experimentales, encontrados; 1 en India, 1 en Alemania, 1 Brasil, 2 en Colombia, 5 en Ecuador, 2 en Perú, 1 en Nicaragua, 1 en Bolivia y por último una investigación que no especifica el lugar de estudio, a continuación, se detalla en la tabla 7-2.

Tabla 7-2: Estudio encontrados en los diferentes bases de datos

Autores	Universidad	País	Idioma	Año	Metodología
Arnez 2021	Universidad de Mayorga de San Simón	Cochabamba - Bolivia	Español	2021	Experimental
Suchismita, et al, 2021	Instituto Nacional de Investigación Láctea KARNAL	Haryana - India	Ingles	2021	Experimental
Hossain, et al, 2021	universidad de Kassel	Alemania	Ingles	2021	Experimental
Meneses, et al, 2020	Universidad Federal de Río de Janeiro	Río de Janeiro - Brasil	Ingles	2021	Experimental
Guillen et al, 2019	Revista científica RIINN	Colombia	Ingles	2019	Experimental
Loor, 2019	ESPAMMFL Universidad Nacional Toribio	Manabí -Ecuador	Español	2019	Experimental
Venturas, 2018	Rodríguez de Mendoza de Amazonas	Chachapoyas – Perú	Español	2019	Experimental
Amezquita Coronado, et al, 2018	Pontificia Universidad Javeriana	Bogotá-Colombia	Español	2018	Experimental
Arteaga 2017	ESPAM Ciencia	Manabí- Ecuador	Español	2018	Experimental
Ñahui, 2017	Universidad Nacional de Huancavelica	Huancavelica – Perú	Español	2017	Experimental
Elizondo, 2017	Universidad FASTA	-	Español	2017	Experimental
Ronquillo 2016	Universidad Técnica de Cotopaxi	Latacunga – Ecuador	Español	2016	Experimental
Delgado, et al, 2016	Universidad Autónoma de Nicaragua	Nicaragua	Español	2016	Experimental
Yépez, 2015	Universidad Tecnológica Equinoccial	Quito - Ecuador	Español	2015	Experimental
Barrionuevo, 2011	Universidad Técnica de Ambato	Ambato - Ecuador	Español	2011	Experimental

Realizado por: Elsa Ortega, 202

Entre ellos podemos clasificar de la siguiente manera:

2.7.1 *Estudios correspondientes al aporte nutricional del lactosuero*

- **AMEZQUITA, ET AL (2018):** Diseño de un subproducto a base de lactosuero en la fabrica de Lacteos Belen.
- **YÉPEZ (2015):** Utilización de suero lácteo en polvo en mezclas base para helados con pulpa de mora.
- **GUERRERO, ET AL (2015):** Evaluación instrumental de la textura del queso elaborado con suero concentrado por ultra filtración
- **ROMERO (2019):** Evaluación nutricional de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada.

2.7.2 *Estudios correspondientes con las características nutricionales y organoléptico del helado a base del lactosuero*

- **SUCHISMITA, ET AL (2021):** Atributos de calidad del helado alto en proteínas elaborados mediante la incorporación de aislados de proteína de suero
- **ARNEZ (2021):** Efecto del Uso de Estabilizantes en el Aprovechamiento de Lactosuero para la Elaboración de Helados de Fruta.
- **LOOR (2019):** Influencia de proteína aislada del suero de leche y mezclas de dos estabilizantes en la elaboración de un helado artesanal
- **MENESES, ET AL (2020):** Efectos de los subproductos lácteos como sustitutos de la leche sobre los atributos de calidad de helado
- **ELIZONDO (2017):** helados con agregados de proteínas de suero lácteo
- **ÑAHUI (2017):** Efecto de la proteína de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado
- **VENTURAS (2018):** Efecto del lactosuero en las características organolépticas, índice

derretimiento y overrum en helados.

- **DELGADO & MORAN (2016):** elaboración de helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galletas
- **Arteaga, et al (2017):** Características sensoriales de un helado artesanal elaborado con suero de leche.
- **GUILLEN, ET AL (2019):** Efecto de la sustitución parcial de leche por lacto suero en las características sensoriales del helado de quinua.

2.7.3 Estudios que concierne a la vida de anaquel de los helados a base de lactosuero

- **RONQUILLO (2016):** Ice cream sigcholac.
- **BARRIONUEVO (2011):** Desarrollo de la tecnología para la elaborar a partir de suero de leche dulce.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica resume los estudios disponibles acerca de la elaboración de helados, utilizando el lactosuero como materia prima principal.

3.1 Aporte nutricional del lactosuero

(Williams, 2021, p. 41) menciona que el lactosuero se obtiene a partir de la precipitación de la caseína durante la elaboración de los quesos mediante una acción enzimática al momento de colocar el cuajo, ya sea químico o el cuajo natural que es una enzima digestiva de los rumiantes, provocando el rompimiento del sistema coloidal de la leche, dando como resultados dos fracciones líquida(lactosuero) y sólida(queso). (Montesdeoca, et al, 2017, p. 2) manifiesta que el suero lácteo es un subproducto con alto valor nutricional ya que según (Gómez & Sánchez, 2019, p. 132) representa el 85% al 95% de leche y retiene el 55% de sus nutrientes. Entre los componentes principales del lactosuero tenemos las proteínas como lactoalbuminas y lactoglobulinas que representan el 20%, así también tenemos la presencia de minerales y vitaminas hidrosolubles, siendo así uno de los subproductos que contiene valor nutricional importante para la industria alimentaria (Garay et al, 2017, p.13).

En la tabla 8-3 refleja los resultados correspondientes, donde se investigaron las diferentes composiciones nutricionales del lactosuero.

Tabla 8-3: Composición del lactosuero entre diferentes autores

Parametros	Unidad	Guerrero et al, 2015	Yépez 2015	Amézquita 2018	Romero 2019	Promedio
Proteína	%	0,8	6	0.8	1,1	2.17
grasa	%	0,3	1	0.52	0,6	0.6
Grasa saturada	%	-	0.7	-	-	0.7
Carbohidratos	%	-	77	4.88	-	40.94
Calorías	kcal	-	374	27.48	-	200.7
ceniza	%	-	-	0.48	-	0.48
acidez		1,15	0.32	-	0,37	0.613

Realizado por: Elsa Ortega, 2022

(Yépez, 2015, p. 58-60) en su estudio obtuvo un contenido de proteína de 6%, grasa 1%, grasa saturada 0.7 %, calorías 374 y un total de carbohidratos de 77%, de acuerdo a sus características

nutricionales se utilizó el suero por su alto contenido de lactosa 80%, por contar con proteínas de alto valor como la α -lactoglobulina, β -lactoglobulina, lactoferrina, además permite observar el valor del aporte de vitaminas. A, C, D, de acuerdo a la ficha técnica según (Davisco Foods Internacional, 2012), estas características son muy importante para la elaboración del helado ya que, al realizar la mezcla como sólidos grasos lácteos, le confiere a la mezcla una estructura más firme, un cuerpo más cremoso y esponjoso, con mayor volumen.

(Amézquita, et al, 2018, p. 13-14) en su estudio realizó un análisis de lactosuero que uso como materia principal de su estudio con el fin de poder determinar si el lactosuero es apta para el consumo humano, según los resultados obtuvieron el 0.8% de proteína, 0.52% de grasa, 4.88% de carbohidratos, 27.48% calorías y cenizas 0.48% valores que permitió saber que el lactosuero es de gran calidad y se puede utilizar como un ingrediente para realizar cualquier alimento de consumo.

Mientras tanto (Guerrero et al, 2015, p, 273-282), en su estudio realizó una concentración del lactosuero en un sistema de ultrafiltración, posterior a eso se realizó un análisis químico proximal del lactosuero concentrado donde obtuvieron el 0.8% de proteína, 0.3% de grasa y acidez de 1.15 ° D, siendo la materia prima que se llevó a cabo para su investigación.

Según (Romero, 2019, p. 70-71) en su estudio obtuvo un valor de 1.1% de proteína y acidez expresada como ácido láctico 0.37%, nos indica que la materia prima que utilizo es de buena calidad y cumple con los requisitos establecidos, cabe recalcar que el contenido de grasa es de 0.6% siendo un valor superior a los estudios comparados esto se debió al contenido de grasa que tuvo la leche de quesería que se empleó.

Vinculado al concepto de la NTE INEN 2594: Requisitos físico-químico del lactosuero presenta el 0.8% de proteína siendo los estudios de (Guerrero, et al, 2015, s p) y (Amézquita, et al, 2018, p. 13-14) obtuvieron valores similares a la normativa, sin embargo (Yépez, 2015, p. 58-60) y (Romero, 2019, p. 70-71) valores que se encuentran por encima de los requisitos establecidos. De las evidencias anterior en promedio el contenido de proteína presente en el lactosuero es de 2.17 valor considerable para su uso, así también el contenido de grasa es de 0.3% como máximo en este caso supera el valor ya que se obtuvo un promedio de 0.6%, con respecto a cenizas es de 0.48% siendo inferior de acuerdo a la NTE INEN 2594.

3.2 Características nutricionales del helado elaborado con lactosuero

En la Tabla 8-3 se detalla el análisis químico de los helados a base de lactosuero que fueron realizados según varios autores.

Tabla 9-3: Análisis químico proximal del helado a base de lacto suero según diferentes autores.

Parámetros	Unidad	Elizondo 2017	Ñahui 2017	Loor 2019	Arnez 2021	Promedio	De crema de	Helado
							leche	comerci
							REQUERIMIEN	al
							TOS/ INEN	TOPSY
							706:2013	
Proteínas	%	5,3	7,23	4.74	3.92	5.29	2,5	2.9
Carbohidrat os	%	33,6	17,64	-	23.97	25.07	-	17.1
Grasas	%	0,4	9,01	-	0.2	3.20	8	4.3
Humedad	%	-	65,12	-	71.4	68.57	50,78	-
Cenizas	%	-	0,91	-	0.41	1.67	-	-
Colesterol	%	-	-	-	-	-	0,1	2
Calorías	kcal	159,2	-	-	112.4 6	119.05	-	120
Sodio mg	%	153	-	-	-	464	-	43 mg
Fibra	%	0,1	0,09	-	0.02	30.81	-	-

Realizado por: Elsa Ortega, 2022

(Ñahui, 2017, p.41-45), trabajó con diferentes concentraciones de lactosuero (75%, 50%, 25%) y dos contracciones de aguaymanto (15% y 10%), del cual el tratamiento que contenía el 50% de lactosuero y 15% aguaymanto fue el de mejor aceptación por los panelistas, se realizó los análisis químico proximal del producto elaborado dando como resultado 7.23% proteína, 9.01% grasa en cuanto a los carbohidratos presento un contenido 17.64%, cenizas 0.91% y fibra 0.09%, siendo un producto con alto valor proteico y apto para el consumo humano, así también el producto final tuvo un color amarillo claro, olor propio del producto y sabor agradable, característico del producto.

Según (Loor, 2019, p.31-36) en su estudio trabajo con dos niveles de proteínas aisladas de suero de leche (3 y 5%) y mezclas de goma (0.3 y 0.5%), dando lugar al tratamiento 4, siendo así el T2 (5% de aislados de proteína de suero de leche y 0.5% de mezclas de goma) el mejor tratamiento mediante el cual indica que es el porcentaje adecuado para la adición de proteínas totales, debido a que en su estudio presento un valor de 4.74% de proteínas en su composición, una de las características importante del

aislado de proteínas, es que contiene un alto valor proteico que oscila entre un 90% y presenta un valor mínimo de contenido de agua (Gaviño, 2019, p. 20) es por ello que en su estudio recomienda el 5% de lactosuero sin embargo los estudios realizados por (Arteaga, 2018, p.70-72) recomienda el uso de 15% de lactosuero en forma líquida.

(Arnez,2021, p. 6-11) utilizó el 60% de lactosuero donde obtuvo un contenido de proteína de 3.92%, sin embargo, presenta otras características que lo hace aún más competitivo debido a que es un producto bajo en grasa con 1.12%, así también presenta contenidos bajos en carbohidratos y calorías totales con un 16.64% en comparación.

De las evidencias ya antes mencionadas, se realizó un promedio general de los parámetros que determinan las características nutricionales del helado a base de lactosuero, donde se obtuvo: 4.62% de proteína promedio que supera los requerimientos de la NTE INE 706:2013 y el valor de 2.9% del helado comercial que se tomó como referencia para esta investigación, siendo un valor considerable y necesario para poder cubrir los requerimientos nutricionales (Rodríguez,2017, p. 3), manifiesta que el suero de leche posee características beneficiosas debido a su alto valor proteico y bajo contenido de grasas y azúcares, (Iniesta, 2020, p. 4) establece que la proteína del lactosuero contribuye con una fuente de aminoácidos esenciales siendo un subproducto de alto valor biológico .

Es por ello que (Loor, 2019, p.31-36) menciona que los altos porcentajes de proteína obtenidos pueden contrastar positivamente como un aporte a las características generales del helado debido a que (Erazo, et al, 2020, p. 23), esta contribuye en el desarrollo estructural del helado por su papel en la emulsificación de la solución, espesante por su capacidad de retención de agua y aporta a la encapsulación de células de aire y estabilidad de la misma. En cuanto a los carbohidratos tiene un valor promedio de 25.07% superando al valor de 17.1% de carbohidratos que contiene el helado comercial.

Con relación al contenido de humedad se encuentra en un promedio de 68.57% superando así el valor que determina la normativa, esto debido a que las materias primas utilizadas en diferentes investigaciones varían. El contenido de calorías de los diferentes helados tiene un promedio de 119.05 kcal, dicho valor se encuentra por debajo del requerimiento de la normativa vigente por lo que según (Runners World, 2018, s.p) manifiesta que un helado que contiene menor cantidad de calorías es más saludable en comparación con los helados convencionales.

Por lo que se refiere al contenido de grasa presenta un promedio de 3.20 % siendo inferior al rango establecido por la NTE INEN 706:2013 que es de 8% y de la misma manera al helado comercial que presenta un contenido de grasa de 4.3%.

3.3 Características organolépticas del helado elaborado con lactosuero

Las características organolépticas son aquellas particularidades naturales que poseen todos los alimentos, estas características podemos captarlas a través del gusto como de la vista o el olfato, las principales son el color, sabor, textura y el aroma (Álamo, 2019,

Tabla 10-3: Resumen de investigaciones.

Autor(es)	Tema	Tipo de lactosuero	Concentración de lactosuero	Parámetros calculados	Resultados
Guillen, (2019)	Efecto de la sustitución parcial de leche por lactosuero en las características sensoriales del helado de quinua	Líquida	No menciona	Análisis sensorial	En esta investigación se utilizó 25% de lactosuero y 75% de leche siendo el porcentaje más adecuado como sustitución de la leche en la elaboración de helados ya que mejora el sabor y aroma del producto además del aporte nutricional ya que presenta mayor contenido de proteínas.
Venturas (2018)	Efecto del lactosuero en las características organolépticas índice de derretimiento y overrum en helados	Líquida	8% suero de leche 8% margarina 40% overrum	Características organolépticas Índice de derretimiento Overrum	EL tratamiento A1B1 fue el que obtuvo mayor aceptación ya que su formulación es ideal para una textura adecuada sin ser muy compacta o demasiado ligera con un índice de derretimiento de 77.75%, overrum 6.62% y acidez con 0.144%
Delgado, et al, (2016)	Elaboración de helado a partir del lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galletas	Líquida	69,89% de lactosuero 17,3% azúcar 1,6% grasa vegetal 0,23% de estabilizante. 6,4% galletas 4,58% cocoa	Evaluación sensorial	La formulación correspondiente a 69.89% suero, 17.3% azúcar, 1.6% grasa vegetal, 0.23%E, 6.4% G, 4.58%C fue el de mayor aceptación en la evolución sensorial cumpliendo con las expectativas de los panelistas, de la misma manera se evaluó la aceptación general siendo el tratamiento 2 con la formulación ya antes mencionada, que obtuvo mejores resultados cabe recalcar que el mismo fue evaluado por su sabor.

Realizado por: Elsa Ortega, 2022

Tabla 11-3: Continuación (Resumen de investigaciones)

Autor(es)	Tema	Tipo de lactosuero	Concentración de lactosuero	Parámetros calculados	Resultados
Arteaga (2017)	Características sensoriales de un helado artesanal elaborado con suero de leche	Líquida	15% suero	Análisis sensorial	Se determina que el aroma está ligada al porcentaje de lacto suero utilizado, ya que al aumentar el porcentaje disminuye el aroma por lo tanto recomienda utilizara un máximo de 15% de suero, en cuanto al sabor fue aceptable por los panelistas.
Suchismita, et al, (2021)	Atributos de calidad del helado alto en proteínas elaborados mediante la incorporación de aislados de proteína de suero	Proteína aislada	4% control 6% Lactosuero 8% lactosuero 10% lactosuero	Atributo sensorial	Al incorporar mayor porcentaje de proteínas en los tratamientos presento menor índice de comportamiento de flujo, aumento el coeficiente de consistencia, por otro lado, disminuyo el overrum, aumento la dureza instrumental y la tasa de fusión,
Meneses et al (2020)	Efectos de los subproductos lácteos como sustitutos de la leche sobre los atributos de calidad de helado	Líquida	25% lactosuero 50% lactosuero 75% lactosuero 100% lactosuero	Análisis Sensorial Físico-químico	Los subproductos lácteos que fueron evaluados son: suero de queso, y suero de mantequilla los cuales disminuy niveles de ceniza, proteína, lípidos, carbohidratos y energético, sin embargo al utilizar el suero de mantequilla 1 afectaciones en el contenido de proteínas y cenizas en el análisis sensorial los helados que contenían el suero de man obtuvieron mayor aceptación.

Realizado por: Elsa Ortega, 2022

Así también (Guillén, 2019, p.11-13) donde utilizo 25% de lactosuero y 75% de leche, el cual menciona que el aumento de lactosuero disminuye levemente la percepción del aroma en un 7%, y también el grado de dulzor en un 3%, el mejor tratamiento no presento diferencias significativas con el testigo(F0) en cuanto al sabor y color.

(Delgado & Morán, 2016, p.37-38) en su estudio utilizaron el 69.89% de lactosuero en el mejor tratamiento ya que presento mayor conformidad por los panelistas al realizar la evaluación organolépticas, donde menciona que no afecto a los parámetros tomados en cuenta en esta investigación los cuales fueron: color, olor y aroma, debido a que utilizo un 4.58% de cocoa debido a esto presento un color café oscuro lo que es notorio el uso de este ingrediente, por otra parte la textura obtuvo aceptación debido a la presencia grasa vegetal siendo una característica diferenciada con los demás tratamientos lo cual permitió tener una buena aceptación, asimismo para aceptación general no ubo diferencias ya que se rigieron en el sabor del helado mencionado.

Según, (Ramírez, et al, 2018, p.53) menciona, que la frescura y la textura son parámetros importantes para los consumidores, así también depende muchos del contenido grasa, estructura formada por las burbujas de aire, el contenido de grasa y la formación de cristales de hielo, parámetros que le hace característicos al helado, es por ello que (Ventura, 2018, p.38-40) en su estudio realizado, utilizo el 8% de lactosuero y 8% de margarina, donde obtuvo el 40 % de Overrum, lo cual es ideal para una mejor textura sin ser muy compacto coincidiendo con lo mencionado por (Ramírez, et al, 2018, p.53).

(Suchismita, et al, 2021, p. 6-7) en su investigación utilizó 6%, 8%, 10% de aislados de proteína de lactosuero, siendo el 6% de aislado de proteínas que no afectaba a la textura del helado ya que al utilizar mayores porcentajes se vieron significativamente afectados sin embargo no presento diferencias en otras variables que pueden afectar la calidad del producto terminado.

(Meneses, et al, 2020, p.3-5) en su estudio “ *Efecto de los subproductos lácteos como sustituto de la leche sobre los atributos de calidad del helado*”, evaluó el suero de ricota(RW), suero de queso (CW), suero de mantequilla (BUW), en proporciones de (0, 25, 50, 75, 100%), donde el suero de ricota y suero de queso no afectaron el gusto general en todas las proporciones en comparación con la muestra comercial, sin embargo al utilizar el 25% de suero de mantequilla no afecto la calidad general del helado ya que a mayores porcentajes aumentó la dureza y el sabor afectando la calidad general, es por ello que el RW y CW tienen un gran potencial para remplazar la leche en helados.

1.1 Vida de anaquel del helado elaborado a base de lactosuero.

Para el análisis de la vida de anaquel del helado elaborado a base de lactosuero no existe mucha información que se hayan enfocado en este aspecto, sin embargo, se encontró dos estudios que hace referencia que nos permite hacer un breve análisis.

Según (Caracuel, 2017, sp) determina que la vida útil de un alimento indica el tiempo que transcurre desde su elaboración hasta su deterioro, y factores como la temperatura, la luz o el oxígeno, pueden hacer variar este periodo. Por esta razón esta investigación fue enfocada en poder conocer cuál es la vida de anaquel de los helados que son elaborados a base de lactosuero es por ello que determinaron el tiempo de estabilidad microbiana en el helado. La investigación realizada por (Barrionuevo, 201, p. 54-55) “*Desarrollo de la tecnología para elaborar bolos a partir de suero de leche dulce con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina*” que realiza la determinación del tiempo de vida útil del bolo, mediante el análisis microbiológico (recuento de aerobios totales ufc/gr), donde se utilizó la ecuación de la cinética de primer orden, dando como resultado un tiempo promedio de 18 días para el mejor tratamiento.

En la investigación de (Ronquillo & Tigse, 2016, p 58-62) determino la vida de anaquel del mejor tratamiento en concentraciones de (50% Suero –25 % Crema –25% Pulpa a 30° brix) para lo cual se llevó a cabo tres controles de estabilidad microbiana (aerobios mesófilos, coliformes totales, E. coli, Staphilococcus aureus, Acidez), los mismos que durante los 21 días se mantenían dentro de los parámetros establecidos por la INEN 706

CONCLUSIONES

- En virtud de los resultados de varias investigaciones, se concluye que el lactosuero es un subproducto considerado altamente nutritivo, debido a que en su composición presenta un 2,17% de proteína de alto valor biológico, contiene calorías, carbohidratos, minerales y vitaminas, las cuales cumplen con las exigencias de la NTE INEN 2594, sin embargo, el contenido de grasa es superior a lo establecido por la normativa, mientras que el pH es de 5.59, dando lugar a un lactosuero dulce, considerándose un adecuado sustituto en la industria alimentaria.
- El uso del lactosuero en helados aporta favorablemente en las características nutricionales del helado, con un promedio de 5,29% de proteína, superando los requerimientos de la NTE INEN 706:2013 y el helado comercial tomado como referencia. En cuanto a las características organolépticas se encontraron diferencias significativas en el atributo aroma, debido a que está ligada al porcentaje de lactosuero utilizado, mientras tanto en las demás variables no influyo, debido a que cumplían con las expectativas de los consumidores.
- En base a los diferentes autores, la vida de anaquel de un helado a base de lacto suero, está entre los 18 y 21 días, debido a que no se utiliza ningún tipo de conservante para su elaboración.

RECOMENDACIONES

- Dar más importancia al uso del lactosuero, debido a su alto valor nutricional, para el desarrollo de nuevos productos.
- Realizar helados a base de lactosuero bajo en calorías, para un grupo determinado de población, debido a que su consumo es limitado.
- Realizar estudios, encaminados en la vida de anaquel de helados a base de lactosuero, de este modo se podrá sustentar de mejor manera el tiempo de conservación de estos productos.
- Optimizar el aprovechamiento del lactosuero a través de investigaciones, en diferentes áreas como: alimentaria, biotecnológica o agropecuaria con el fin de poder evitar daños que son causados por la presencia del vertido del lactosuero en suelos y ríos.
- Utilizar en concentraciones máximas de 25% de lactosuero como sustituto en helados, a mayores concentraciones utilizar enmascaraste.

BIBLIOGRAFÍA

AGUALONGO, L et al. “El suero de leche, subproducto de la industria de queso: Composición, recuperación de proteínas y aplicaciones”. Red Universitaria Internacional de Ingeniería Agroindustrial [En línea], 2022 (Guaranda – Ecuador), volumen 4(1). P 16 [Consulta:15 marzo 2022.]. ISSN 13-22. Disponible en: Journal of Agro-industry Sciences (redunia.org)

ARNEZ MORALES, B. Efecto del uso de estabilizante en el aprovechamiento de lactosuero para la elaboración de helados de fruta. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias “Dr. Martín Cárdenas” Cochabamba-Bolivia, 2021[Consulta: 10 de 01 de 2022.] Disponible en: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/29414/1/Brayan%20Arnez%20TESIS.pdf>.

ASAS, C eta al. El lactosuero: impacto ambiental, usos y aplicaciones vía mecanismo de la biotecnología. Agroindustrial Science. [En línea]. 14 marzo 2021.Guaranda – Ecuador. p,107 [Consultado : 15 octubre 2021.]. Disponible en : <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EILactosuero-8085141.pdf>.

ARTEAGA, J et al. Sensory characteristics in artisanal ice cream whit milk serum [En línea], 9 junio 2018, Manabí- Ecuador, p 71-73 [Consulta: 15 enero 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Desktop/informacion%20tesina/document.pdf>.

ATAUJE, J. Formulacion de un helado hipocalórico y funcional elaborado a partir de extracto de linum usitatissimum “Linaza”. [En línea](Trabajo de titulación)(Ingeniería). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Huacho – Peru. 2020. p, 42-44 [Consulta: 17 enero 2022.]. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/4174/JOHANA%20ELIZABETH%20ATAUJE%20AVILA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ARICA, K. Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá (*passiflora edulis*) enriquecida con harina de quinua (*chenopodium quinoa*) [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, Piura – Perú, 2019, p,12

[Consulta: 10 febrero 2021.]. Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/2019/IND-ARI-JUA-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

AMEZQUITA, A et al. Diseño de un subproducto a base de lactosuero en la Fábrica de Lácteos Belén. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Ingeniería Industrial Bogotá- Colombia, 2018. p,13-20. [Consulta: 15 marzo de 2021]. Disponible en:
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/36471/AmezquitaCoronadoAnaMaria2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

ÁLVAREZ, M. Caracterización físicoquímica de los diferentes tipos lactosuero producidos en la Cooperativa Colanta LTDA [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Corporación Universitaria la Sallista, Facultad de Ingeniería, Ingeniería de Alimentos, Caldas Antioquia. 2013. pp 13. [Citado el: 10 de 02 de 2021.] Disponible en:
http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1036/1/Caracterizacion_fisicoquimica_diferentes_tipos_lactosueros_producidos_Colanta.pdf

BARRIONUEVO, M. "Desarrollo de la tecnología para elaborar bolos a partir de suero de leche dulce con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina". [En línea](Trabajo de titulación)(Ingeniería), Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería en Alimentos. Ambato – Ecuador 20 de 06 de 2011. Pp 54 - 55 [consulta: 08 junio 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3109/1/PAL246.pdf>.

CARRANZA, Y. & LUNA, Y. Evaluación del lactosuero dulce y pulpa liofilizada de maracuya (*Passiflora edulis*) en una bebida láctea fermentada funcional. . [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera de Agroindustrias. Calceta- Ecuador 2020. p,1[consulta: 15 marzo de 2021]. Disponible en: TTAI02D.pdf (espam.edu.ec).

CAISABANDA, M. Elaboración de helados veganos a base de chocolate. [En línea] (Trabajo de titulación) (Licenciatura). UDLA, Escuela de Gastronomía. Quito-Ecuador 2020. p,9 [consulta: 15 marzo de 2021]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12258/1/UDLA-EC-TLG-2020-15.pdf>.

CABRERA, D. Elaboración de una base en polvo instantánea para helados suave. [En línea](Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería de Postgrado, Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Guatemala. Septiembre 2019. p, 6. [Consulta: 05 de 12 de 2021]. Disponible en : <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12928/1/David%20Fernando%20Cabrera%20Garc%C3%A1%20Da.pdf>.

CARRERO, S. Evaluación del uso de suero lácteo con exopolisacáridos de *Lactobacillus delbrueckii* en la producción de un queso tipo requesón adicionado con un cultivo probiótico [En línea] (Trabajo de titulación) (Mastria) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Bogota-Colombia 2019, p 14 . [Citado el: 05 de 12 de 2021.] Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77128/Tesis%20Sara%20Viviana%20Carrero%20Puentes%20PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CHACÓN, L et al. Proteína del Lactosuero: Usos, Relación con la Salud y Bioactividades. [En línea], 2017, (Caracas - Venezuela).Volumen 42(11). p 713 [Consulta: 13 febrero 2021.] ISSN 0378-1844 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33953499002.pdf>.

CASTELLS, M eta al. Valorización del lactosuero. [En línea] Instituto Nacional de Tecnología Industrial – INTI, 2016. [Consulta: 02 enero 2021]. Disponible en: <file:///Users/user/Downloads/lactosuero.pdf>.

CASTRO, D. Uso de lactosuero en la formulacion de helados de crema con sabor a ron pasas en el canton Santo Domingo. [En línea](Trabajo de titulación) (Ingenieriaría) Universidad Técnica Estatal de Quevedo Ingeniería Agroindustrial Quevedo-Los Rios -Ecuador 2012. pp 69-71 [Citado el: 18 abril 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/bolic/OneDrive/Escritorio/INFORMACION%20TESINA/diana%20eulalia%20huerta%20castro.pdf>.

CALLEJAS, et al. Caracterizacion Fisicoquimico de un lactosuero : potencialidad de recuperacion de fosfor. [En línea], 2012, (Guanajuato-México) 22(1), p 12. [Consulta: 13 enero 2021] ISSN: 0188-6266 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41623193002.pdf>.

CHÁVEZ , M. Modelos matematicos para estimación de vida util de alimentos [En línea] OSMOSIS Cosultores - Guatemala 24 de 08 de 2012. pp 2 [Citado el: 08 de 06 de 2021.]disponible en : https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33880502/11_Tecnologas_Emergentes_para_la_Conservacion_de_Alimentos_1_-with-cover_page.pdf?Expires=1623214660&Signature=AUZ1uI-

8xoPoa9kPr1QUhzbqD7ojrdYk-

jm3SaM6LTdGJNK1mJi94prh3CexJIVQ9pQhldzZFijiBUOjqeLxk~4CNRQm8Vg3-a.

DELGADO, V. & MORAN, D. Elaboración de helado a partir de lactosuero saborizado con cocoa y relleno de galletas. [En línea] (trabajo de titulación) (Tesis de grado) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-LEÓN, Facultad de Ciencias Químicas, Carrera de Ingeniería de Alimentos. Leon- Nicaragua 02 de 2016. pp 23-27 [Citado el: 17 enero 2021]. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4998/1/231031.pdf>

ERAZO, E et al. Uso de emulsificantes y estabilizantes para el aumento de overrun en helados [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Quito 2020 . pp 23 [Consulta: 10 noviembre 2021.], disponible en : <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9665/1/116939-138531-136747.pdf>.

ELIZONDO, M. Helado con agregado de proteínas de suero de lácteo [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniería). Universidad FASTA, Buenos Aires, Argentina, 2017. pp 47-66 [Citado el: 17 de 01 de 2021.], disponible en: http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1616/2017_N_002.pdf?sequence=

ERAS, J. Determinación de parámetros Técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del cantón Loja. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional de Loja, Área agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables Carrera de Producción Educación y Extensión Agropecuaria. Loja – Ecuador, 2013. P,16-17 [Consulta: 30 noviembre 2021.]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5193/1/DETERMINACION%20DE%20PARAMETROS%20TECNICOS%20PARA.pdf>.

FRAY, M. Estudio de la harina de quinua y suero de leche en polvo(0, 15 y 25%) como sustituto de los sólidos no grasos en la elaboración de helados de leche [En línea] (Trabajo de titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industria Pecuarias, Riobamba, Ecuador 2012, pp, 47 - 144 [2021-03-04], disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/3835/1/27T0269.pdf>.

GARAY, P et al. Valor agregado del suero lácteo en la industria alimentaria wheys added value in the food industry [En línea] (Tesis de Licenciatura en Nutrición) Facultad de Ciencias de la

Salud UNAS Arequipa-Peru 2017. p, 13 [Citado el: 27 de 05 de 2021.]. Disponible en : <http://portalderevistas.unsa.edu.ar/ojs/index.php/RCSA/article/view/897/867>

GUERRERO, C et al. Evaluación instrumental de la textura del queso elaborado con suero concentrado por ultrafiltración. *Rev. Soc. Quím. Perú* [línea]. 2015, vol.81, n.3 [Citado: 2022-06-07], pp.273-282. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2015000300009&lng=es&nrm=iso. ISSN 1810-634X.

GUEVARA, R. & MARISCAL J. Elaboración de yogurt a partir de suero de leche. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Guayaquil – Ecuador, 2011 p 26-27. [Citado el: 25 octubre 2021.]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4650/1/T%20163.pdf>.

GUILLEN, J et al. Efecto de la sustitucion parcial de la leche por lacto suero en las características sensoriales del helado de quinua. [En línea] Revista Científica RIINN Facultad de ingeniería e innovación, Colombia 15 de 06 de 2019. **pp 11-13** [Citado el: 20 de 04 de 2021.].disponible en : <file:///C:/Users/bolic/OneDrive/Escritorio/INFORMACION%20TESINA/jhoseline%20guillen.pdf>.

HERMOSA , P. Ultimos avances en el tratamiento de suero lacteo con tecnologia de membranas (Realidad en el Ecuador) [En línea] Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Carrera de Química de Alimentos Quito - Ecuador 2021, p 9. [Citado el: 05 de 12 de 2021.] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22562/1/T-UCE-0008-CQU-292.pdf>.

INIESTA, D. Desarrollo de nuevo productos a base de suero de quesería. [En línea] (Trabajo de fin de grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos) Universidad Politécnica de València València - España 06 de 2020. p, [Consulta: 02 de 06 de 2021]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147897/Iniesta%20-%20Desarrollo%20de%20nuevos%20productos%20a%20base%20de%20suero%20de%20queser%3%ada.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

ISIQUE, J. *Elaboración de helados* [en línea] N°5613, Miraflores, Lima, Perú, 2014. [Consulta: 02 de 06 de 2021]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YQovDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=proceso+de+elaboracion+de+helado+con+suero+de+leche+&ots=wEYdDpzn6&sig=xvPGqn6CYSBLSRqH1KIff5YAWcg#v=onepage&q&f=false>.

JULIANO, P et al. *Valorizacion del lactosuero* [En línea]. 1ra ed. San Martin : Instituto Nacional de Tegnologia - INTI,2017. [Citado el: 02 de 01 de 2021.]. Disponible en: <file:///Users/user/Downloads/lactosuero.pdf>.

LOOR, A. Influencia de proteínas aisladas del suero de leche y mezclas de dos estabilizantes en la elaboracion de un helado artesanal [En línea](Trabajo de titulacion de Magister en Agroindustrias) Escuela Superior Politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Felix López, Calceta, Ecuador 08 de 2019. pp 31-35 [Citado el: 15 de 01 de 2021.] disponible en: <file:///C:/Users/User/Desktop/informacion%20tesina/TTMAI14.pdf>.

LÓPEZ, J.& PRADO, J. Uso de lacto suero en sinergia con (*Saccharomyces cerevisiae*) como materia prima para la producción de etanol a escala piloto, en el laboratorio de Tecnología Farmacéutica, Departamento de Química, UNAN-Managua. [En línea](Monografía para obter el titulo de licenciado en química) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua , Managua, Facultad de Ciencias e Ingenierías, Departamento de Química. Manugua, 2015, p.18 [Consulta: 10 de 01 de 2021.] Disponible en: <HTTPS://CORE.AC.UK/DOWNLOAD/PDF/53103511.PDF>. 09 DE 2015.

LAVANGUARDIA. Lavanguardia. [bolg]. Barcelona - Real Madrid: Rey Juan Carlos, 29 junio 2021. [Consulta: 22 julio 2021.]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/tendencias/20190714/463277676827/helado-supermercado-calorias-saludable-verano.html>.

MEDINA, A. & DE LA TORRE, C. Obtencion de proteínas de lactosuero para enriquecer el queo tipo andino [En línea] (Tesis de grado) Universida Privada de Tacna, Facultad de Ingeniería, Escuela Profeional de Ingenieria Agroidustrial Tacna - Peru 13 de 06 de 2019. [Citado el: 10 de 02 de 2021.] disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/788/1/De-La-Torre-Aranda-Medina-Portugal.pdf>.

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN706. Requisitos para helados. [En línea]. 2013, p.3, (Consulta:01 enero 2021). Disponible en : <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/706-2.pdf>.

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN: Requisitos para suero de leche líquida. [En línea]. 2013, p.3, (Consulta:01 enero 2021). Disponible en: <https://ia801900.us.archive.org/17/items/ec.nte.2594.2011/ec.nte.2594.2011.pdf>

ÑAHUI, A. “Efecto de la proporción de lactosuero y aguaymanto (*physalis peruviana L.*) En las características fisicoquímicas y organolépticas del helado” [En línea] (Tesis de grado) Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial Huancavelica - 06 de 2017. pp- 40 [Citado el: 16 de 01 de 2021.] disponible en: <file:///C:/Users/User/Desktop/informacion%20tesina/TP-UNH.AGROIND%200037.pdf>.

PALATNIK, D. Desarrollo de quesos funcionales y aprovechamiento de proteínas de lactosuero. [En línea] (Doctorado) Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Química. Buenos Aires - Argentina, 2019. p 19-20 [Consulta: 13 enero 2021] Disponible en: [Tesis doctoral-PalatnikDiana.pdf-PDFA \(1\).pdf](#)

RAMÍREZ, J et al. Tecnología de membranas: obtención de proteínas de lactosuero. [En línea], 2018, (Cali - Colombia) Volumen 12(24), p 53. [Consulta: 13 enero 2021] ISSN: 1909-8367 Disponible en: <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/115/114>.

ROMERO, E. Evaluación nutricional de una bebida fermentada utilizando suero de queso y harina de quinua germinada. [En línea] (trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayo", Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Huaraz - Perú 2019. [Consulta: 2 enero 2022.]. Disponible en: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4298/T033_46654375_T.pdf?sequence=1&isAllowed=yhttp%3A%2F%2Fwww.scielo.org.pe%2Fscielo.php%3Fpid%3DS1810-634X2015000300009&script=sci_arttext&tlng=pt&fbclid=IwAR0Mv9duzmR1oC5yo3A-URrrG-g26E-WXsIpNJ48GQgc9qALyyCXihmWiI4

RUIZ DE CASTILLA, L. Producción a nivel industrial. [En línea] (trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Industrias Alimentarias. Lima-Peru. 2017. p 1-2 [Consulta: 2 enero 2022.]. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3028/Q02-R853-T-resumen.pdf>.

RONQUILLO, E. & TIGSE, G. “ICE CREAM SIGCHOLAC” [En línea] (Proyecto de investigación previo a la obtención de título de Ingeniero Agroindustrial). Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial Latacunga - Ecuador 08 de 2016. pp 42-58 [Citado el: 15 de 01 de 2021.] disponible en: <file:///C:/Users/User/Desktop/informacion%20tesina/T-UTC-00835.pdf>.

SUCHISMITA, R. Quality attributes of high protein ice cream prepared by incorporation of whey protein isolate. Applied Food Research [En línea], 2021 India, 2(0) pp.1-8 (Consultado: 5 de abril 2022). ISSN 2772-5022. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2772502221000299?token=7521B8B84B704F08AB598A7E8CA77B9456087F42E09E9A745E40764E703486097AA71C2B5D56563506B19ED65C5DD7FC&originRegion=us-east-1&originCreation=20220531154928>

TÁMARA, C. Aprovechamiento industrial del lactosuero. [En línea] (Tesis) Universidad de Córdoba, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería de Alimentos. Berastegui - España, 2015. p [Consultado: 13 enero 2021] Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/1044/APROVECHAMIENTO%20INDUSTRIAL%20DEL%20LACTOSUERO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

THINKUSADAIRY. *Propiedades funcionales de suero lácteo* [blog]. USA 2014. [Consulta: 15 enero 2021.]. Disponible en: <https://www.thinkusadairy.org/es/inicio/productos-lacteos-estadounidenses/ingredientes-y-proteina-de-suero-lacteo/propiedades-funcionales>.

WORLD, REDACCIÓN RUNNER'S. runnersworld. *runnersworld*. [En línea] 14 de 11 de 2018. [Citado el: 17 de 10 de 2021.] <https://www.runnersworld.com/es/nutricion-deportiva/a2001294/helados-bajos-en-calorias/>.

VILLOTA, G et al. Manejo integral del lacto suero. BIOSAN (Biotecnología, Seguridad Alimentaria y Nutricional), SENA, SENNOVA (Investigación Aplicada, Centro para la Formación Cafetera). [En línea]. 11 de 2015. Caldas - Colombia. p 12-13 [Consulta: 10 de 02 de 2021.] ISBN: 978-958-56101-6
disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4711/manejo_integral_lactosuero.pdf;jsessionid=695D4860067FF8A3729D99EBBA5E0D62?sequence=5.

VENTURA, Á. Efecto del lactosuero en las características organolépticas, índice de derretimiento y overum en helados [En línea] (trabajo de titulación) Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agrarias, Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, Chachapoyas, Perú 2018. pp 35- 40 [2021-01-16].
Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1483/VENTURA%20RODAS%20ANGEL%20JES%20c3%9aS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

YEPEZ, E. Utilizacion de suero lacteo en polvo en mezcla base para helados con pulpa de mora 2015. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería , carrera de Ingeniería en Alimentos Quito-Ecuador 04 de 2015. pp 58-60 . [2021-04-20] disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14400/1/61053_1.pdf


D.F.R.A.
Ing. Guithian Castillo



+



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 15 / 11 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Elsa Corina Ortega Shuilema
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


D.B.R.A.
Ing. Cristhian Castillo



1963-DBRA-UTP-2022