



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL SUERO LÁCTEO
DE LAS INDUSTRIAS QUESERAS DEL CANTÓN LATACUNGA”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros
Agroindustriales

Autores:

Tercero Tercero Jessica Paulina
Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo

Tutora:

Arias Palma Gabriela Beatriz, Ing. Mg.

LATACUNGA- ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

Jessica Paulina Tercero Tercero, con cédula de ciudadanía No. 0504441254 y Jorge Oswaldo Tercero Tipanguano, con cédula de ciudadanía No. 0550639298, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Caracterización fisicoquímica del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga”, siendo la Ingeniera Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 15 de agosto del 2023



Jessica Paulina Tercero Tercero
Estudiante
CC: 0504441254



Jorge Oswaldo Tercero Tipanguano
Estudiante
CC: 0550639298



Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.
Docente Tutora
CC: 1714592746

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TERCERO TERCERO JESSICA PAULINA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504441254** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Caracterización fisicoquímica del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutora: Ingeniera Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma.

Tema: “Caracterización fisicoquímica del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto del 2023.

Jessica Paulina Tercero Tercero
LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TERCERO TIPANGUANO JORGE OSWALDO**, identificado con cédula de ciudadanía **0550639298** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Caracterización fisicoquímica del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutora: Ingeniero Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma.

Tema: “Caracterización fisicoquímica del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto del 2023.


Jorge Oswaldo Tercero Tipanguano
EL CEDENTE


Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL SUERO LÁCTEO DE LAS INDUSTRIAS QUESERAS DEL CANTÓN LATACUNGA”, de Tercero Tercero Jessica Paulina y Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 15 de agosto del 2023


Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

DOCENTE TUTORA

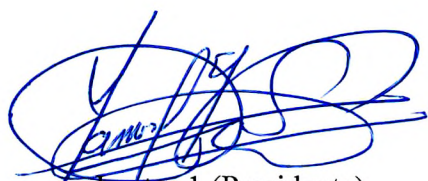
CC: 1714592746

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Tercero Tercero Jessica Paulina y Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo, con el título del Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL SUERO LÁCTEO DE LAS INDUSTRIAS QUESERAS DEL CANTÓN LATACUNGA”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

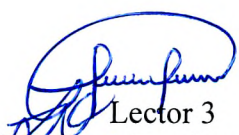
Latacunga, 15 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)
Ing. Manuel Enrique Fernández, Mg.
CC: 0501511604



Lector 2
Ing. Edwin Fabián Cerda Andino, Mg.
CC. 0501369805



Lector 3
Ing. Zoila Elianã Zambrano Ochoa, Mg.
CC. 0501773931

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, la cual me abrió las puertas de tan prestigiosa Institución para poder llevar a cabo mis estudios superiores y hoy en día realizarme como una persona profesional. También agradecer a cada uno de mis docentes de la carrera de Agroindustria por los conocimientos impartidos durante esta travesía que me han permitido forjar mis conocimientos.

A mi tutora Ing. Mg. Gabriela Arias quien con sus conocimientos contribuyó en la elaboración del presente trabajo de investigación, permitiéndome así culminar satisfactoriamente mi trabajo de titulación. Mi más sincero agradecimiento por el tiempo y las enseñanzas impartidas.

A mis lectores Ing. Mg. Fabián Cerda, Ing. Mg. Zoila Zambrano e Ing. Mg Manuel Fernández de igual manera un sincero agradecimiento porque de una u otra manera han estado prestos a contribuir en mi trabajo de titulación.

Agradezco a mi familia y en especial a mis padres Luis Tercero y María Tercero por la confianza y el apoyo incondicional brindado. A mis hermanos Alexandra Tercero y Wilmer Tercero quienes con su apoyo moral y afecto también han contribuido en el logro de este objetivo. Infinitamente gracias.

Tercero Tercero Jessica Paulina

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, en particular a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, y específicamente a la Carrera de Agroindustria. Ha sido un privilegio ser parte de esta institución educativa y contar con el apoyo de mis docentes, quienes me han brindado valiosos conocimientos y han contribuido a mi crecimiento personal y profesional.

Quiero hacer una mención especial a mi tutora de tesis, Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma. Su orientación, dedicación y experiencia han sido fundamentales en el desarrollo de este trabajo. Agradezco sinceramente su compromiso y guía a lo largo de todo el proceso de investigación de este proyecto.

También quiero expresar mi agradecimiento a los lectores de la tesis, Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa, Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández e Ing. Mg. Edwin Fabián Cerda Andino. Su tiempo, comentarios y sugerencias han sido de gran valor para mejorar la calidad de mi trabajo. Estoy profundamente agradecido por su apoyo y contribución.

Así mismo, quiero agradecer a todos los docentes de la carrera por compartir sus valiosas enseñanzas a lo largo de mi formación académica. Su dedicación y compromiso han sido fundamentales para mi crecimiento y desarrollo como profesional.

Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico de manera especial a Dios, mis padres y a las personas más allegadas durante mi trayecto:

A Dios por ser mi guía y fortaleza en los momentos de debilidad durante esta etapa de mi vida. Y por permitirme vivir una vida llena de experiencias, aprendizajes y felicidad junto a mis seres queridos.

A mis queridos y admirables padres Darío Tercero y María Tercero por ser el pilar fundamental para poder cumplir el sueño tan anhelado. Que, gracias a su apoyo, los valores inculcados, los consejos y las palabras de aliento y reflexión me han ayudado a crecer como persona y estar en el lugar que hoy en día me encuentro. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de perseverancia, esfuerzo, honestidad, humildad y valentía.

A mis hermanos Alexandra Tercero y Wilmer Tercero gracias por su apoyo incondicional y moral brindado durante todo mi trayecto académico, este logro también es por ustedes.

A mi mejor amiga Natalia Angulo por la amistad brindada durante este trayecto y que de alguna manera contribuyó de manera significativa en la culminación de nuestro sueño tan anhelado.

Y finalmente, a mi pareja Samuel Jiménez por el apoyo incondicional brindado. Quién me ayudó hasta donde todo le era posible o incluso mucho más, gracias infinitamente.

Mi Dios me los bendiga y me los permita tener a cada uno de ustedes conmigo siempre.

Tercero Tercero Jessica Paulina

DEDICATORIA

Querida Mamá María, querido Tío Jorge, querido Hermano Ángel y a mí mismo:

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a cada uno de ustedes por ser pilares fundamentales en mi vida y en mi camino académico. Vuestra constante presencia, amor incondicional y ejemplo de fortaleza han sido la base sobre la cual he construido mi crecimiento personal y profesional.

Mamá María, tu dedicación y sacrificio han sido mi guía y mi motivación inagotable. Gracias por enseñarme a perseguir mis sueños sin temor. Este logro es también tuyo Tío Jorge, agradezco tu constante apoyo y confianza en mis habilidades. Tu presencia en mi vida me ha dado la fuerza necesaria para enfrentar los desafíos y nunca rendirme. Tu apoyo ha sido invaluable. Hermano Ángel, aprecio tu apoyo y creencia en mí.

Finalmente, a mí mismo, honro mi dedicación, pasión y firme creencia en mis capacidades. A través de esta travesía académica, he demostrado disciplina y compromiso. He enfrentado desafíos con valentía y he encontrado fuerzas para superar cada uno de los obstáculos. Reconozco el valor de mi propio esfuerzo y me felicito por nunca rendirme ante las adversidades.

Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL SUERO LÁCTEO DE LAS INDUSTRIAS QUESERAS DEL CANTÓN LATACUNGA”

AUTORES: Tercero Tercero Jessica Paulina.
Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo.

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tiene como enfoque la caracterización fisicoquímica del suero lácteo de 32 industrias queseras del cantón Latacunga, a fin de generar alternativas de aprovechamiento agroindustrial de este valioso subproducto resultante de la producción de los quesos dentro de este cantón.

En este estudio se realizó en primera instancia un diagnóstico general de las industrias queseras del cantón Latacunga, seguido de la toma de muestras del suero lácteo de cada una de las industrias queseras mediante la metodología establecida en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4, y finalmente la aplicación de los análisis fisicoquímicos como pH, acidez, densidad (ρ), cantidad de grasa (g), sólidos no grasos (SNG) y cantidad de agua añadida; empleando el equipo LACTOSCAN SLP y las metodologías de las NTE INEN 13 para la determinación de pH y la NTE INEN 2594:2011 para la determinación de la acidez. Finalmente, los resultados obtenidos fueron comparados con la Norma INEN 2594:2011 permitiendo la clasificación del suero lácteo en suero dulce o ácido en función de su pH y acidez. Dando como resultado que, de las 32 muestras analizadas, 20 muestras se clasifican como suero dulce y 12 muestras como suero ácido de acuerdo a su pH; y en cuanto a la acidez, 18 muestras se clasifican como suero dulce y 11 muestras como suero ácido. Por ende, los resultados compilados reflejan que el suero lácteo analizado de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga son de muy buena calidad y las mismas pueden ser empleadas para la obtención de productos derivados dentro de la industria alimentaria con un valor agregado, maximizando así, las ganancias económicas dentro de este sector y minimizando el impacto ambiental que tiene el desecho de este subproducto en el medio.

Palabras clave: agroindustria, suero lácteo, industrias queseras, caracterización fisicoquímica, NTE INEN 2594:2011

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGROPECUARY SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**THEME: "DAIRY WHEY PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION FROM
THE CHEESES INDUSTRIES FROM LATACUNGA CANTON"**

AUTHORS: Tercero Tercero Jessica Paulina.

Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo.

ABSTRACT

The current investigative work has as approach on the whey physicochemical characterization from 32 cheeses factories from Latacunga canton, in order to generate alternatives for the agro-industrial exploitation this valuable by-product resultant from cheeses production this canton. Into this study, it was made a cheese industries general diagnosis from Latacunga canton was carried out in the first instance, followed by the taking dairy whey samples each one the cheese industries by using the methodology established in the Ecuadorian Technical Standard NTE INEN 4, and finally, the physicochemical analyzes application, such as pH, acidity, density (ρ), fat amount (g), non-fatty solids (SNG) and water amount; using the LACTOSCAN SLP equipment and the NTE INEN 13 methodologies for the pH and NTE INEN 2594:2011, determination for the acidity determination. Finally, the got results were compared with the INEN 2594:2011 Standard, allowing the whey classification into sweet or acid based on its pH and acidity. Given as result, what the analyzed 32 samples, 20 samples are classified as sweet whey and 12 samples as acid whey, in accordance to their pH; and regarding acidity, 18 samples are classified as sweet whey and 11 samples as acid whey. Therefore, the compiled results reflect, which the 32 cheese factories whey analyzed from Latacunga canton are very good quality and they can be used to got derived products within the food industry with added value, thus maximizing, economic gains within this sector and minimizing the disposal environmental impact this by-product in the means.

Keywords: Agribusiness, whey, cheese industries, physicochemical characterization, NTE INEN 2594:2011.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA.....	xi
DEDICATORIA.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.	xviii
ÍNDICE DE DIAGRAMAS DE FLUJO.....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1. Beneficiarios directos.	3
3.2. Beneficiarios indirectos.	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo general.....	4
5.2. Objetivos específicos.	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.	6
7.1. Antecedentes.....	6
7.2. Fundamentación teórica.....	9
7.2.1. Producción de leche en el Ecuador.	9

7.2.2. La leche.	10
7.2.2.1. Definición de la leche.....	10
7.2.2.2. Composición fisicoquímica de la leche.	10
7.2.2.3. Higiene de la leche.	11
7.2.3. Rentabilidad del queso en Ecuador.	12
7.2.3.1. Producción de quesos a nivel nacional.	12
7.2.3.2. Pérdidas económicas.....	12
7.2.4. El queso.	13
7.2.4.1. Definición del queso.....	13
7.2.4.2. Elaboración del queso.....	13
7.2.5. Suero lácteo.	16
7.2.5.1. Definición del suero lácteo.	16
7.2.5.2. Tipos de suero lácteo.	16
7.2.5.3. Composición nutricional y química del suero lácteo.....	17
7.2.5.4. Problemas ocasionados por el suero lácteo.	19
7.2.5.5. Aprovechamiento industrial del suero lácteo.	20
7.3. Marco Conceptual.....	20
8. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS.	22
9. METODOLOGÍA.	24
9.1. Tipos de Investigación.	24
9.1.1. Investigación explorativa.	24
9.1.2. Investigación descriptiva.....	24
9.1.3. Investigación aplicada.	24
9.1.4. Investigación bibliográfica.....	25
9.2. Métodos de Investigación.	25
9.2.1. Método cuantitativo.....	25
9.2.2. Método analítico.....	25
9.3. Técnicas de Investigación.	26
9.3.1. Encuestas.....	26
9.3.2. Entrevistas.	26
9.4. Instrumentos de Investigación.	26
9.4.1. Formulario de encuestas.....	26
9.4.2. Fichas de registro.	26
9.4.3. Instrumentos tecnológicos.....	27

9.5. Metodología para el levantamiento de información de las industrias queseras del Cantón Latacunga.	27
9.6. Metodología del muestreo del suero lácteo en las industrias queseras del cantón Latacunga.	27
9.7. Metodología para la caracterización fisicoquímica del suero lácteo.	28
9.7.1. Materiales y equipos.	29
9.7.2. Determinación de pH en suero lácteo.	29
9.7.3. Determinación de acidez titulable en el suero lácteo.	30
9.7.4. Determinación de densidad (ρ), cantidad de grasa (g), sólidos no grasos (SNG) y cantidad de agua añadida del suero lácteo, mediante el equipo lactoscan SLP.	30
9.8. Metodología para la clasificación del suero lácteo.	31
9.8.1. Clasificación mediante el pH.	31
9.8.2. Clasificación mediante la acidez.	31
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	32
10.1. Diagnóstico de las industrias queseras del cantón Latacunga.	32
10.1.1. Muestreo Poblacional.	32
10.1.2. Tabulación de datos.	33
10.2. Caracterización fisicoquímica de las muestras del suero lácteo.	44
10.2.1. Resultados fisicoquímicos del suero lácteo de las plantas productoras de queso del Cantón Latacunga.	44
10.2.1.1. Análisis y discusión de la densidad (ρ).	45
10.2.1.2. Análisis y discusión de la cantidad de grasa (G).	46
10.2.1.3. Análisis y discusión de los sólidos no grasos (SNG).	47
10.2.1.4. Análisis y discusión de la cantidad de agua añadida.	48
10.3. Clasificación de las muestras del suero lácteo.	49
10.3.1. Clasificación del suero lácteo en función del pH.	50
10.3.2. Clasificación del suero lácteo en función de la acidez.	51
10.3.3. Alternativas de uso del suero lácteo en función de su pH y acidez.	52
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).	56
11.1. Impacto técnico.	56
11.2. Impacto social.	57
11.3. Impacto ambiental.	57
11.4. Impacto económico.	57
12. PRESUPUESTO.	58

13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
13.1.	Conclusiones.....	59
13.2.	Recomendaciones.....	62
14.	BLIOGRAFÍA.....	63
15.	ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades y sistemas en relación a los objetivos planteados.....	5
Tabla 2.	Composición química de la leche.....	10
Tabla 3.	Clasificación de los tipos de suero según su acidez.....	17
Tabla 4.	Contenido de macro y micronutrientes presentes en el suero lácteo.....	18
Tabla 5.	Fracción de proteínas presentes en el suero lácteo.....	18
Tabla 6.	Contenido de vitaminas del suero lácteo.....	19
Tabla 7.	Composición química del suero lácteo de acuerdo a su categoría.....	19
Tabla 8.	Tamaño de la empresa láctea.....	33
Tabla 9.	Litros de leche que se procesan al día en la empresa láctea.....	34
Tabla 10.	Productos elaborados en la empresa láctea.....	36
Tabla 11.	Litros de leche para la elaboración de queso al día.....	37
Tabla 12.	Tipos de quesos elaborados.....	39
Tabla 13.	Litros de suero generados al día.....	40
Tabla 14.	Utilidad otorgada al suero lácteo dentro de las industrias queseras.....	42
Tabla 15.	Tratamiento al suero lácteo previo a su despacho de la planta.....	43
Tabla 16.	Resultados fisicoquímicos del suero lácteo de las industrias queseras del Cantón Latacunga.....	44
Tabla 17.	Clasificación del suero lácteo en función del pH y acidez.....	49
Tabla 18.	Requisitos físico-químicos del suero de leche líquido.....	50
Tabla 19.	Alternativas de uso del suero lácteo en función de su pH y acidez.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1:	Tamaño de la empresa láctea.....	33
Gráfico 2:	Litros de leche que se procesan al día en la empresa láctea.....	35
Gráfico 3:	Productos elaborados en la empresa láctea.....	36
Gráfico 4:	Litros de leche para la elaboración de queso al día.....	38
Gráfico 5:	Tipos de quesos elaborados.....	39

Gráfico 6: Litros de suero generados al día.....	41
Gráfico 7: Litros de suero generados al día.....	42
Gráfico 8: Tratamiento al suero lácteo previo a su despacho de la planta.	43

ÍNDICE DE DIAGRAMAS DE FLUJO

Diagrama 1. Etapas de la elaboración de queso fresco.....	14
Diagrama 2. Etapas del muestreo del suero lácteo.	28

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Aval de Traducción.....	69
Anexo 2. Lugar de ejecución.....	70
Anexo 3. Hoja de vida del docente Tutor.....	71
Anexo 4. Hoja de vida del estudiante 1.....	73
Anexo 5. Hoja de vida del estudiante 2.	74
Anexo 6. Fotografías de la aplicación de encuestas en las entidades queseras del Cantón Latacunga.....	75
Anexo 7. Fotografías de la toma de muestras del suero lácteo de las industrias queseras del Cantón Latacunga.	76
Anexo 8. Fotografías de la aplicación de los análisis fisicoquímicos en las muestras del suero lácteo de las entidades queseras.....	77
Anexo 9. Fotografías de los análisis de pH y acidez de las muestras del suero lácteo de las industrias queseras del Cantón Latacunga.....	79
Anexo 10. Modelo de encuesta dirigido a los representantes legales de las entidades queseras	80
Anexo 11. Encuesta del representante legal de productos lácteos Laigua.	81
Anexo 12. Encuesta del representante legal de productos Sierra Nevada.....	82
Anexo 13. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011.	83
Anexo 14. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13.	83
Anexo 15. Lista de industrias queseras inmersas dentro del proyecto investigativo.	88

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

Fotografía 1. Encuesta empleada en la industria lácteos Don pato	76
Fotografía 2. Encuesta empleada en la industria lácteos Tanilac.....	76
Fotografía 3. Encuesta empleada en la industria lácteos Maribella	76
Fotografía 4. Encuesta empleada en la industria lácteos Frilac.....	76
Fotografía 5. Toma de muestra de suero lácteo de la industria la Lomita.....	77
Fotografía 6. Toma de muestra de suero lácteo de la industria el Fino.....	77
Fotografía 7. Toma de muestra de suero lácteo de la industria la Calerita.....	77
Fotografía 8. Toma de muestra de suero lácteo de la industria San Luis.....	77
Fotografía 9. Preparación del equipo lactoscan y la bomba al vacío	78
Fotografía 10. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria ASPRALNUEZ.	78
Fotografía 11. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria Laigua.....	78
Fotografía 12. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria la Finca.....	78
Fotografía 13. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria la Calerita.....	79
Fotografía 14. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria la Churonita.....	79
Fotografía 15. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria Catilac.....	79
Fotografía 16. Evaluación fisicoquímica de suero lácteo de la industria la Lomita.....	79
Fotografía 17. pHmetro y acidómetro empleado para el análisis del suero lácteo.....	80
Fotografía 18. Toma de pH de las muestras	80
Fotografía 19. Toma de acidez de las muestras.....	80

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto.

“Caracterización fisicoquímica del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga”

Fecha de inicio: Abril 2023

Fecha de finalización: Agosto 2023

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Bajo.

Parroquia: Eloy Alfaro.

Cantón: Latacunga.

Provincia: Cotopaxi.

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Agroindustria.

Equipo de trabajo:

- **Tutora de Titulación:** Ing. Mg. Arias Palma Gabriela Beatriz. (Anexo 3)
- **Investigadora 1:** Tercero Tercero Jessica Paulina. (Anexo 4)
- **Investigador 2:** Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo. (Anexo 5)

Área de Conocimiento.

Área: Ingeniería, industria y construcción.

Sub-área: Industria y producción.

Línea de investigación.

Línea: Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub-Línea: Biotecnología agroindustrial y fermentativa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La provincia de Cotopaxi es una de las principales regiones lecheras del país y cuenta con una importante actividad productiva láctea destinada en mayor medida a la producción de quesos. Siendo el cantón Latacunga el cantón con la mayor afluencia de industrias queseras dentro de esta provincia.

De acuerdo a datos proporcionados por el Departamento de Agrocalidad de esta provincia, se estima que en el cantón Latacunga existe un total de 80 industrias lácteas de las cuales 66 de ellas corresponden a industrias queseras. Obteniendo así, de manera diaria una gran cantidad de suero lácteo, subproducto resultante de la producción de los quesos. La cual, es expendida para la alimentación de los animales o en casos extremos desechado al medio ambiente lo que genera severos problemas ambientales.

Sin embargo, pese a que la producción de quesos es una actividad económica importante para este cantón, la misma acarrea consigo serios problemas ambientales y sociales por el uso que se le otorga al suero lácteo. Razón por la cual, se considera de vital importancia realizar la caracterización fisicoquímica del suero lácteo de las industrias queseras de este cantón, a fin de generar estrategias de gestión y aprovechamiento agroindustrial más eficientes y sostenibles de este valioso subproducto que de acuerdo a estudios previos el mismo contiene cerca del 50% de los nutrientes de la leche (lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales lácticas). Caracterización que no solo permitirá velar por el bienestar personal sino también colectivo, permitiendo así, un desarrollo sustentable en el sector lácteo no solo del Cantón Latacunga sino también de la provincia de Cotopaxi.

Además, la información proporcionada en el presente trabajo investigativo será de gran utilidad y enriquecedora para las personas que tengan acceso a la información. Tales como la parte académica y profesional de la universidad o cualquier otra entidad, así como las industrias queseras inmersas dentro del proyecto de investigación. Las cuales, contarán con la información personalizada acerca de la caracterización fisicoquímica del suero lácteo de cada una de sus industrias. Información que les permitirá en un presente o un futuro, implementar una nueva línea de producción con un mejor aprovechamiento agroindustrial de este subproducto. Generando así, una mayor rentabilidad en sus negocios y dando apertura a espacios de innovación y trabajo, empleando el suero lácteo.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

3.1. Beneficiarios directos.

Los beneficiarios directos del proyecto investigativo corresponden a las 32 industrias queseras del cantón Latacunga. De las cuales, se recolectaron las muestras de suero lácteo para su previo análisis fisicoquímico y posterior clasificación acorde a los resultados obtenidos en el laboratorio.

3.2. Beneficiarios indirectos.

Los beneficiarios indirectos no solo constituyen las industrias queseras del cantón Latacunga en donde en un futuro se puede impartir capacitaciones sobre las propiedades y beneficios del suero lácteo. Sino también los estudiantes, docentes y el personal que integra la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, que mediante la información impartida en el presente proyecto será de gran utilidad para previas investigaciones de campo y aportes agroindustriales.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

De acuerdo al Centro de la Industria Láctea, Ecuador destina 1,2 millones de litros/diarios de leche para la producción formal de queso y otra parte para la producción artesanal. Esto genera 900 000 litros de suero al día, pero solo un 10% que corresponde a 90 000 litros, está usando la industria láctea para beneficios personales (El Comercio, 2018).

Siendo la provincia de Cotopaxi, la provincia con el mayor número de microempresas lácteas en su territorio que fluctúan entre un total de 134 microempresas de acuerdo a datos proporcionados por el Departamento de Agrocalidad, de las cuales la mayoría de empresas se sitúan en el cantón Latacunga. Cantón que cuenta con un total de 66 industrias queseras que de manera diaria reciben cerca de 101 300 litros de leche, de los cuales 72 900 litros es destinada para la producción de los quesos, lo que implica la generación de 43 180 litros de suero lácteo al día. Situación que resulta controversial en el cantón y en los propietarios de las industrias queseras por el uso limitado que le otorgan al suero lácteo. Que muy comúnmente este subproducto es tinturado y expendido para la alimentación de los animales o es vertida en ríos, alcantarillas o incluso en la vegetación; acto que genera problemas ambientales de gran envergadura según expresa (Londoño, 2016).

Razón por la cual, la problemática de estudio radica en este punto que corresponde en el limitado aprovechamiento agroindustrial del suero lácteo de las industrias queseras del cantón

Latacunga. Situación que puede deberse a dos grandes factores, entre ellos la poca importancia que se le otorga al suero lácteo en nuestro medio o incluso la carencia de información y estudios técnicos sobre la caracterización fisicoquímica del suero lácteo. Información que resulta de gran relevancia para un mejor aprovechamiento agroindustrial de este subproducto en función de las bondades y propiedades que este subproducto presente. Por otro lado, de acuerdo al ARCSA (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria), estima que el suero lácteo puede ser comercializado solo si las plantas productoras se encuentran certificadas y el único empleo que se le puede otorgar al suero lácteo es ser utilizado únicamente como materia prima para la elaboración de otros productos agroindustriales como: suero de leche en polvo, suero de leche concentrado, suero de leche aislado, fraccionados de suero de leche, proteína concentrada de suero de leche y entre otros pulverizados. Tal como lo menciona el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Cotopaxi (MAGAD), que adiciona que se puede aprovechar el suero lácteo aplicando el proceso de la ultrafiltración para obtener de este subproducto como concentrados, ácido láctico, vitaminas, lactosa y alcoholes orgánicos.

Es en base a esto, que el en presente trabajo de investigación se lleva a cabo la caracterización fisicoquímica del suero lácteo de 32 industrias queseras del Cantón Latacunga con el objetivo de proporcionar información eficiente y eficaz al medio sobre las alternativas de aprovechamiento agroindustrial del suero lácteo. Contribuyendo así, al conocimiento científico y tecnológico de las personas con acceso a la información y por ende generando un entorno sostenible entre la parte económica y ambiental de las industrias queseras inmersas dentro del proyecto con un sentido innovador de aprovechamiento agroindustrial del suero lácteo.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo general.

Caracterizar mediante pruebas fisicoquímicas el suero lácteo obtenido de 32 industrias queseras del cantón Latacunga.

5.2. Objetivos específicos.

- Determinar la cantidad de suero lácteo resultante de cada una de las entidades mediante un diagnóstico de la productividad de las industrias queseras del cantón Latacunga.
- Realizar los análisis fisicoquímicos del suero lácteo de 32 industrias queseras del cantón Latacunga.

- Establecer una comparación y clasificación de los análisis físico químicos del suero lácteo analizado con la Norma INEN 2594:2011.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 1. *Actividades y sistemas en relación a los objetivos planteados.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD (tareas)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Objetivo Específico N° 1			
Determinar la cantidad de suero lácteo resultante de cada una de las entidades mediante un diagnóstico de la productividad de las industrias queseras del cantón Latacunga	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de una base de datos de acuerdo a la cantidad de industrias queseras existentes en el Cantón Latacunga. - Empleo de visitas técnicas a cada una de las entidades. - Aplicación de entrevistas y encuestas en cada entidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Total del número de empresas queseras existentes en el Cantón Latacunga. - Diagnóstico de las industrias queseras. - Información acorde al uso y cantidad de suero lácteo generado dentro de las industrias queseras. 	<ul style="list-style-type: none"> - En el anexo 12 se presenta la lista de industrias inmersas en el proyecto. - Evidencias de recopilación de información presente en el Anexo 6 y la encuesta aplicada presente en el Anexo 10. - Cuantificación de información mediante las tablas y gráficas de las tabulaciones presentes en el punto 10.1.1
Objetivo Específico N °2			
Realizar los análisis físicoquímicos del suero lácteo de 32 industrias queseras del cantón Latacunga.	<ul style="list-style-type: none"> - Toma de muestras del suero lácteo de las 32 industrias queseras. - Determinación de los análisis físicoquímicas a aplicarse en las muestras de suero 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de las muestras de suero lácteo de las 32 industrias queseras. - Establecimiento de los análisis físicoquímicos a aplicarse en las muestras de suero lácteo: pH, acidez, 	<ul style="list-style-type: none"> - El muestreo se evidencia en el registro de anexos (Anexo 7). - Se tomó como referencia para los análisis la norma NTE INEN 2594: 2011 para la determinación de pH y la Norma INEN 13

Continúa...

	lácteo de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN. - Ejecución de los análisis fisicoquímicas correspondientes en cada una de las muestras recopiladas.	densidad, cantidad de grasa, sólidos no grasos y cantidad de agua añadida. - Recopilación de información en cuanto a los caracteres o datos obtenidos tras la aplicación de los análisis fisicoquímicos, llevados a cabo en el equipo Lactoscan y empleando las diferentes normativas.	para la determinación de la acidez (Anexo 11 y 12). - La información recopilada se presenta en la tabla de resultados (tabla 16 y tabla 17).
Objetivo Específico N °3			
Establecer una comparación y clasificación de los análisis físico químicos del suero lácteo analizado con la Norma NTE INEN 2594:2011.	- Ejecución de comparaciones técnicas en cuanto a los datos de los análisis obtenidos en el laboratorio, con datos bibliográficos basados en la NTE INEN.	- Clasificación detallada del suero lácteo, en suero dulce o ácido en función de su pH y acidez en base a la NTE INEN 2594:2011.	- La clasificación del suero lácteo se encuentra inmerso en la Tabla 17 y 18, en la cual se presentan los requisitos y parámetros de clasificación según la NTE INEN 2594:2011.

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.

7.1. Antecedentes.

(Montesdeoca Párraga & Piloso Chávez, 2020). En su estudio “*Evaluación Fisicoquímica del lactosuero obtenido del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos Lácteos En La Espam Mfl*”. Mencionan que el objetivo de esta investigación fue evaluar la composición físico-química del lactosuero producido de la elaboración de queso fresco pasteurizado, con el propósito de certificar que éste sea significativo para su uso como

sustancia de calidad alimenticia en la formulación de bebidas lácteas fermentadas u otros derivados lácteos. La leche empleada como materia prima fue sometida a un análisis físico-químico para previa determinación de sólidos totales (ST), pH, acidez titulable (AT), densidad, lactosa y minerales (LM); de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2594: 2011. Los valores obtenidos fueron analizados estadísticamente haciendo uso del paquete estadístico SPSS obteniendo los siguientes resultados, de acuerdo a la acidez titulable se obtuvo un valor de 0,11% de ácido láctico, valor cercano al establecido por la NTE INEN 2594 especificando un máximo de acidez de 0,17% para sueros dulces. En cuanto a la grasa, el resultado está por encima de lo establecido en la NTE INEN 2594, el valor del lactosuero analizado es de 0,7 % mientras que la norma establece un valor máximo para sueros dulces de 0,3%, en cuanto a la proteína presentó un valor de 0,94 % muy similar al descrito por Molero et al., (2017) de 1%, y muy inferior al reportado por Alava et al., (2014), de 1,816%. El contenido de lactosa alcanzó un 3.71% encontrándose cerca del nivel máximo establecido por la NTE INEN 2594 de 5%. Resultados que permitieron determinar que los sueros analizados correspondían a sueros de categoría dulce y que por ende poseen excelentes propiedades nutricionales, lo que les hace ideal para la producción de bebidas lácteas fermentadas con adición de probióticos u otros suplementos de proteínas.

(Guano Velasco & Zambrano Montaluísa, 2021). En su estudio *“Caracterización del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi”*. Estudio realizado con el fin de generar alternativas de desarrollo de productos derivados de suero de leche tras su caracterización, denotan los siguientes resultados. Para la toma de muestras del suero lácteo en las pequeñas industrias se llevó a cabo bajo la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido y la NTE INEN 2594: 2011 para la determinación de la calidad y estado del suero líquido obtenido. Tras la aplicación de los análisis físicoquímicos se puede evidenciar que las muestras de lactosuero provenientes de las microempresas Prolase, San Luis y Patolac, respecto al contenido de grasa, proteína, sólidos totales y sólidos no grasos; la microempresa Patolac tiene un alto valor en comparación con las dos empresas antes mencionadas. Con respecto a la acidez y pH las tres microempresas concuerdan con los parámetros establecidos en la normativa NTE INEN 2594: 2011, ya que su valor sugerido para la acidez es de 0,16 un valor máximo y para el pH se debe obtener valor mínimo 5,5 y máximo 4,8 para un suero ácido y un valor mínimo de 6,8 y máximo de 6,4 para el suero dulce, obteniendo como resultado que las microempresas productoras de queso producen un suero dulce. En grasa el lactosuero de

Prolase con un 0,3% cumple con lo establecido con la normativa y San Luis con un valor de 0,27% no cumplen con los requisitos de la normativa NTE INEN 2594: 2011.

(Lalaleo Tenelema & Tigselema Caiza, 2021). En su estudio “*Caracterización de la producción y uso del lactosuero en las empresas lácteas (Campo Fino y Foodasa) de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi*”. Estudio realizado con el fin de caracterizar la producción y uso del lactosuero de dichas empresas, evaluó de manera directa el subproducto resultante de la producción de los quesos frescos. Para lo cual se basó en la Norma NTE INEN 2594:2011 para la caracterización del lactosuero en función de los datos obtenidos tras la aplicación de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Obteniendo los siguientes resultados, las muestras de suero lácteo analizadas de ambas empresas cumplían con los porcentajes establecidos para una clasificación de suero dulce de buena calidad. Por otro lado, lo único que variaba era el contenido de grasa en la composición del lactosuero, siendo así que la empresa láctea Campo Fino presentó un alto porcentaje de grasa de 0,5% quedando por fuera de lo establecido en cuanto al contenido de grasa; siendo el mínimo 0,3% establecido en la Norma NTE INEN 2594 2011.

(Guamba Caizaluisa & Cristian Javier, 2021). En su estudio “*Determinación de la composición físico - química del lactosuero producido en las empresas lácteas (Lácteos Verito, Prolasfe, Prolad's)*”. Estudio realizado con el fin aprovechar de una manera idónea el lactosuero en la elaboración de productos derivados a base de este subproducto obtenido de la elaboración de los quesos. Para lo cual se tomaron muestras de lactosuero de las industrias ya antes mencionadas y fueron sometidas a análisis físico-químicos y microbiológicos en los laboratorios de Agrocalidad y Lasa; basándose en los parámetros establecidos por la NTE INEN 2495:2011. En los cuales se pone en manifiesto que para la obtención de un excelente lactosuero y que este pueda ser reutilizado para una posterior transformación, el mismo requiere de un trabajo en conjunto desde la recepción de la leche hasta el almacenamiento del lactosuero. Es así que se obtuvo los siguientes resultados, en cuanto a los resultados físico químicos emitidos por los laboratorios de Agrocalidad en cuanto a proteínas, grasa, acidez y pH). Y los datos emitidos por el Laboratorio de Aguas, Suelos y Alimentos de Lasa; se puede destacar que todos los datos están sobre los rangos permitidos, a excepción de la proteína láctea la cual refleja un valor de 0,32 (g/100ml), valor que no alcanza el rango mínimo establecido por la norma NTE INEN 2594:2011, teniendo como valor un mínimo de 0,8 (g/100ml). En lo que compete a los demás valores emitidos, están dentro de los rangos establecidos por la norma NTE INEN

2594:2011 y en base a los resultados obtenidos se llegó a determinar que el suero líquido de “Lácteos Verito” y de las demás empresas corresponden a suero de leche dulce.

(Rocha Silva, 2022). En su estudio “*Caracterización fisicoquímica y microbiológica del lactosuero de queso fresco pasteurizado de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe*”. Menciona que en el Ecuador no existen estudios sobre la calidad composicional e higiénica del lactosuero de queso fresco pasteurizado, ocasionando que muchos de los productores queseros lo descarten de manera indebida por lo que el objetivo de este proyecto consiste en caracterizar fisicoquímicamente y microbiológicamente el lactosuero de queso fresco de pequeños y medianos productores del Cantón Cayambe. Mediante encuestas, se realizó el levantamiento de información de 20 empresas procesadoras de queso fresco en dicho cantón. Las muestras tomadas fueron sometidas a la caracterización fisicoquímica como pH, grasa, proteína, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos. Y a la caracterización microbiológica como Aerobios Mesófilos, E. coli, Coliformes totales, Staphylococcus Aureus, Salmonella y Listeria Monocytogenes; tomando como referencia lo establecido en la norma NTE INEN 2594 (2011) tanto para pruebas fisicoquímicas y microbiológicas. Obtenido los siguientes resultados, en grasa (mín. 0,30%) y proteína (mín. 0,8 %) pocas empresas cumplieron con la norma (Presentó diferencias significativas). En sólidos totales todas las empresas cumplen con los valores de referencia (Presentó diferencias significativas) y en porcentajes de lactosa (máx. 5%), pH (máx, 6,8) y sólidos no grasos (mín. 6,14 %), todos los procesadores cumplieron con la norma para este subproducto (No presentaron diferencias significativas). Para Aerobios mesófilos y Escherichia coli el 50 % de las empresas no cumplieron con la norma y en Salmonella el 60% de éstas de igual manera no cumplieron con la norma, originándose un posible foco de contaminación en la cadena de producción del queso fresco pasteurizado. Y finalmente se observó valores bajos para Coliformes totales y Staphylococcus aureus y, por lo tanto, cumplieron con la norma para este producto, de igual manera, para Listeria monocytogenes, no se encontró presencia en ninguna muestra de suero analizada y cumplen con la norma.

7.2. Fundamentación teórica.

7.2.1. Producción de leche en el Ecuador.

De acuerdo al Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, el país genera alrededor de 5699.064 litros de leche anual, de los cuales se obtiene un ingreso de 1.400 millones USD al año con un costo oficial del litro de leche de 0,42 USD al productor. Por lo

que se considera que, de la población bovina existente en el país, el 57% es destinada para la producción de leche y el 43% para la producción de carne. Constituyéndose así, la región Sierra con una mayor producción de leche del 73% de la leche del Ecuador, seguido de la Costa con un 19% y finalmente la Amazonía con un 8%. Sin embargo, de los 299.000 productores de leche existentes en el país, el 80% corresponden a granjas pequeñas y familiares, el 16% a granjas medianas y el 4% corresponden a sectores más tecnificados con un mayor índice de producción. (Orozco, 2022)

Considerando así, que el consumo de leche en el Ecuador es de 110 litros por habitante cada año y de acuerdo a la FAO y la OMS la cantidad de consumo de leche recomendado por persona es de 180 litros anuales (Mendoza, 2018).

7.2.2. La leche.

7.2.2.1. Definición de la leche.

(Díaz Santiago, 2021) define a la leche como: “La leche de vaca es un producto secretado por las glándulas mamarias de las hembras de mamíferos en el postparto; es una fuente importante de alimento, dadas sus características nutrimentales, aporta lípidos, hidratos de carbono, vitaminas, minerales, así como proteínas de alto valor biológico debido a los aminoácidos presentes en ella”.

7.2.2.2. Composición fisicoquímica de la leche.

La leche es una mezcla compleja de agua, proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales, que varían en proporción según la raza de la vaca, la dieta y otros factores. Además, la leche de vaca contiene una serie de compuestos químicos importantes, como la lactosa y los ácidos grasos, que son esenciales para el crecimiento y el desarrollo humano. En esta composición física y química de la leche de vaca se encuentra la base para la producción de una gran variedad de productos lácteos. (García, 2014)

A continuación, se presenta un cuadro con la composición química de la leche:

Tabla 2. *Composición química de la leche.*

Elemento	Porcentaje (%)
Agua	84 - 90%
Grasa	2,5 - 6,0%
Proteína	2,8 - 4,5%

Lactosa	3,5 - 6,0%
Caseína	2,0 - 2,6%
Minerales: calcio, fósforo y vitaminas	0,9%

Fuente: (García, 2014)

7.2.2.3. Higiene de la leche.

La higiene de la leche y los productos lácteos es fundamental para garantizar la inocuidad y la calidad de estos alimentos, que son una fuente importante de nutrientes para la población. En Ecuador, se ha oficializado el Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN-CODEX 57 (Higiene para la leche y los productos lácteos), que aplica las recomendaciones del Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos al caso particular de la leche y los productos lácteos. Este código brinda orientación para el control de la higiene de la leche y los productos lácteos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo. Entre las medidas que se recomiendan se encuentran: el manejo adecuado de los animales productores de leche, el arreo tranquilo y constante de los animales a la sala de ordeño, la limpieza y desinfección de los pezones y el equipo de ordeño, el almacenamiento y transporte apropiados de la leche, el control de los residuos de medicamentos veterinarios, plaguicidas y otros contaminantes químicos, y el cumplimiento de las normas microbiológicas y fisicoquímicas establecidas. La aplicación de estas buenas prácticas de ordeño contribuye a mejorar o mantener una buena calidad higiénica de la leche en el Ecuador. (CPE INEN-CODEX, 2013)

7.2.2.4. Industrialización de la leche.

La industrialización de la leche implica una serie de etapas que van desde la recolección de la leche hasta la distribución de esta materia prima y sus derivados; pasando por el área de transporte, almacenamiento, procesamiento y envasado del mismo. Lo que implica que en cada una de estas etapas se requiere de un minucioso control de calidad de la materia prima; así como de la infraestructura del área de trabajo y de las normas sanitarias empleadas en el proceso de transformación del producto. Permitiendo así, que la materia prima y el producto terminado cumpla con los estándares de inocuidad y calidad exigidos por los consumidores y las autoridades competentes. (Zambrano, 2018)

Por otro lado, la industrialización de la leche en el Ecuador ha tenido un desarrollo desigual puesto que existen zonas con mayor grado de tecnificación e inversión que otras. De acuerdo, al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en el año 2019 se produjeron 2.098 millones

de litros de leche cruda, de los cuales el 65% se destinó a la industria láctea formal y el 35% a la informal. Por lo que la industria láctea formal cuenta con plantas procesadoras que elaboran productos como leche pasteurizada, leche UHT, yogur, queso, mantequilla, helados y entre otros productos. Mientras que, la industria láctea informal se basa en pequeñas unidades productivas que elaboran productos artesanales como quesillo, queso fresco, queso maduro, manjar y otros tipos de derivados; aspectos que dependen de tanto de la infraestructura y el capital con la que cuente cada microempresa. (Zambrano, 2018)

7.2.3. Rentabilidad del queso en Ecuador.

7.2.3.1. Producción de quesos a nivel nacional.

Ecuador es considerado un productor importante de queso en América Latina. De acuerdo a la revista Líderes, un tercio de la producción láctea en Ecuador se dedica especialmente a la producción de quesos. Produciendo en mayor medida el queso fresco, seguido del queso mozzarella, el queso crema, el queso maduro, semimaduro y finalmente el queso de cabra. Teniendo una mayor afluencia de preferencia en consumo entre los ecuatorianos el queso fresco en un 80% seguido del queso mozzarella en un 20% y con poca demanda los demás tipos de quesos. (Orozco, 2015)

El consumo de queso se ha incrementado en un 126 % en Ecuador desde 2011 a 2021, siendo Guayaquil una de las ciudades que más adquiere el producto. El promedio anual de consumo por persona en el país asciende a 1,7 kilos de queso, según Rodrigo Gallegos Riofrío, director ejecutivo de CIL, el 84,3 % de los hogares urbanos en las principales ciudades de Ecuador tienen el hábito de consumir queso de forma regular. Esta tendencia se ve influenciada por varios factores, como el retorno de migrantes al país con nuevos patrones de consumo, el fomento en el desarrollo de la cultura quesera entre los ecuatorianos y la introducción de diversas opciones en el mercado nacional. Por lo que, existe un creciente mercado de quesos de especialidad, como los quesos maduros y semimaduros, que llega a tener un 32 % del consumo a nivel nacional. (Plaza, 2021)

7.2.3.2. Pérdidas económicas.

La producción de queso en Ecuador también se ve afectada por la competencia de las importaciones y los altos aranceles. De acuerdo al Observatorio de Complejidad Económica (OEC), en 2021 Ecuador importó cerca de \$3,21 millones de dólares en queso, principalmente de Países Bajos, Italia, España, Francia y Estados Unidos. Países que poseen una mayor capacidad tecnológica y productiva que Ecuador, lo que les permite ofrecer quesos de mayor

variedad y calidad a precios más bajos. Por otro lado, el arancel promedio de importación de quesos para Ecuador en el 2018 fue de 22,7%, costo que se prevé que vaya subiendo conforme transcurre el tiempo. Lo que genera una reducción en el margen de ganancia de los productores nacionales dentro de esta área de importación de quesos (OEC, 2021).

7.2.4. El queso.

7.2.4.1. Definición del queso.

El queso es un derivado de la leche, este producto tiene varios estados, según el estado de humedad está desde el más blando al más duro; de igual manera se divide entre maduros y no maduros, su proceso de obtención se lleva a cabo mediante la coagulación de la proteína, seguido del escurrimiento del suero que se separa luego de la coagulación. (INEN, 2012)

Los ingredientes básicos empleados para la elaboración de los quesos son: la leche que constituye la materia prima, los coagulantes, ácidos o cultivos de bacterias lácticas, el cuajo, la sal y los aditivos permitidos de acuerdo al tipo de queso a elaborar y dependiendo de la legislación de cada país. (Sánchez, 2015)

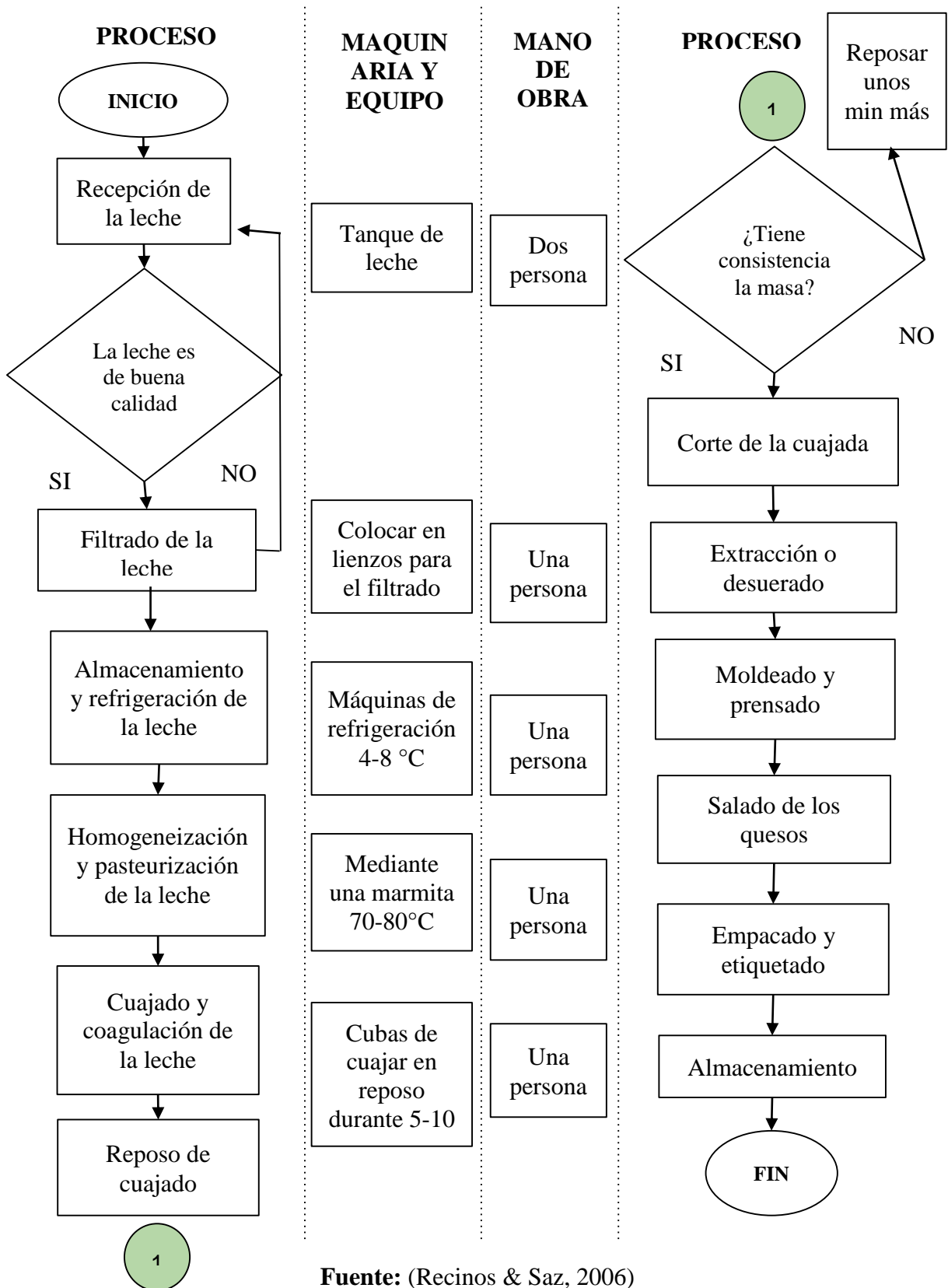
Por ende, existe una amplia variedad de quesos en lo que respecta a presentación, forma, tamaño, recubrimiento, tipo de leche empleada, sistema de fabricación y almacenamiento. Por las razones anteriores la clasificación de los quesos resulta muy complicada. Las características de los quesos están definidas por forma, tamaño, peso, color y aspecto externo, así como datos analíticos tales como: porcentaje de grasa, sal, extracto seco magro y humedad (Schieberle & Belitz, 2016).

7.2.4.2. Elaboración del queso.

El queso es un producto que desde sus inicios se lo ha elaborado de manera artesanal. No obstante, en la actualidad se puede denotar que aún se conserva dicha tradición, aunque en su mayoría se puede denotar el surgimiento de industrias queseras con tecnología moderna que optimizan los procesos de elaboración de los quesos que aseguran en su totalidad la calidad e inocuidad del producto, lo que permite optimizar el tiempo de proceso de la elaboración del queso y por ende maximizar la eficiencia de producción del mismo. Haciendo de esta área un área rentable en el medio. (Guerrero, 2017).

Razón por la cual, a continuación, se muestra un diagrama de flujo de la elaboración del queso fresco:

Diagrama 1. Etapas de la elaboración de queso fresco.



Seguidamente, se describen las etapas comprendidas en la elaboración de este producto:

7.2.4.2.1. Recepción y tratamientos posteriores de la leche.

La recepción de la leche se realiza en tanques de acero inoxidable mediante tuberías que conectan de manera directa a la planta de procesamiento. Previo al ingreso de la leche se le debe realizar pruebas de calidad que aseguren la calidad de dicho producto. Entre los parámetros más comunes a controlar es la temperatura, normalmente la leche debe ingresar a la planta de procesamiento a una temperatura de 4 a 8°C, si la leche no contiene esa temperatura se la debe almacenar en refrigeración para equilibrar la temperatura del mismo. Previo a su ingreso se le debe filtrar con el fin de evitar el traspaso de leche con agentes externos contaminantes. (Recinos & Saz, 2006)

7.2.4.2.2. Homogeneización y pasteurización de la leche.

Una vez lista la leche para el área de procesamiento se le homogeniza y se pone a pasteurizar en una marmita a una temperatura de 70 o 80 °C por unos 5 minutos, con el objetivo de eliminar la mayor cantidad de microorganismos presentes en el producto. Posteriormente se lo deja enfriar a una temperatura de 30°C para continuar con el procedimiento. (Guerrero, 2017)

7.2.4.2.3. Cuajado y coagulación de la leche.

Alcanzado la temperatura de 30°C se le adiciona a la leche diferentes coagulantes como bacterias o ácidos lácticos dependiendo del tipo de queso a obtener. Sin embargo, el coagulante más empleado dentro de las industrias queseras constituye el cuajo que otorga mejor textura y homogeneidad al producto final. Una vez adicionado el cuajo se lo deja reposar de 5 a 10 minutos. (Guerrero, 2017)

7.2.4.2.4. Corte de la cuajada.

Transcurrido el tiempo de coagulación se realizan cortes transversales a la cuajada con el fin de facilitar la eliminación total del suero lácteo. El tamaño del corte a realizar depende del producto deseado. (Recinos & Saz, 2006)

7.2.4.2.5. Extracción o desuerado de la cuajada.

Una vez se note la eliminación total del suero lácteo de la cuajada se procede a realizar el desuerado del mismo con el fin de dejar solo el producto resultante. Es importante realizar el desuerado de la cuajada en el momento indicado controlando tiempos ya que si se lo hace muy pronto se puede obtener quesos muy blandos y húmedos y si se lo deja por mayor tiempo se obtiene un producto pegajoso y viscoso. (Recinos & Saz, 2006)

7.2.4.2.6. Moldeado y prensado del queso.

Terminado el desuerado total de la cuajada se realiza el moldeado de los mismos ya sean en moldes rectangulares o circulares dependiendo de la forma del producto final que se desee obtener. Una vez moldeado en los moldes estos pasan al prensado durante un tiempo de 10 minutos para una mayor eliminación del suero lácteo del producto. (Recinos & Saz, 2006)

7.2.4.2.7. Salado de los quesos.

Transcurrido el tiempo de prensado se realiza el desmoldeo de los quesos y se los coloca en una preparación de salmuera para la adquisición del sabor salado característico del producto. Se lo deja en reposo de 10 a 15 minutos o hasta que salga el próximo lote de producción. (Recinos & Saz, 2006)

7.2.4.2.8. Empaquetado y almacenamiento de los quesos.

Transcurrido el tiempo del queso en la solución de salmuera se lo coloca en almacenamiento por unos minutos con el fin de que el queso quede compacto y así facilite el proceso de enfundado y empaquetado del mismo. Una vez enfundado el producto es despachado hacia los diferentes puntos de venta o a su vez vuelve a ser almacenado hasta la hora de su despacho. (Guerrero, 2017)

7.2.5. Suero lácteo.

7.2.5.1. Definición del suero lácteo.

(Parra-Huertas, 2009) define el lactosuero como: “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso”. Este mismo autor, abunda, más adelante, que es: “un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína”; mientras que Poveda (2013) lo define como un producto lácteo: “obtenido de la separación del coágulo de la leche, de la crema o de la leche semidescremada durante la fabricación del queso, mediante la acción ácida o de enzimas” Es decir, es la fracción líquida obtenida durante la coagulación de la leche en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación del coágulo. Éste, se presenta como un líquido de color amarillento y turbio y con una consistencia cremosa; de carácter ácido y débilmente dulce; contiene un 94% de agua, grasa y proteínas.

7.2.5.2. Tipos de suero lácteo.

Existen varios tipos de suero lácteo dependiendo de varios factores como el tipo de leche empleado para la elaboración del producto, el tipo de queso producido, el tipo de

coagulante (ácidos o enzimas) añadido y el tipo de tecnología empleada. Es así que se puede determinar muy comúnmente dos tipos de suero lácteo correspondientes al suero dulce y al suero ácido. (Parra, 2009)

- **Suero dulce:** quesos elaborados por técnicas enzimáticas (cuajo): quesos blancos, duros y semiduros
- **Suero ácido:** quesos elaborados por coagulación láctica: queso cottage, queso crema y yogurt griego.

Así mismo, se puede clasificar al suero lácteo según su acidez como se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 3. *Clasificación de los tipos de suero según su acidez.*

Tipo de Suero	Acidez (%)	pH
Suero dulce	0,10- 0,20	5,8- 6,6
Suero ácido	0,40- 0,60	4,0- 5,0

Fuente: (Asas, 2021)

La clasificación de los sueros lácteos según su acidez es uno de los métodos más empleados dentro de las industrias queseras para la clasificación del mismo, puesto que esto permite obtener datos más confiables en torno a la calidad del mismo y emplear así un mejor aprovechamiento de este subproducto. Sin embargo, pese a la falta de conocimiento este subproducto solo es desechado al medio ambiente o en mayores casos expendio para la alimentación de los animales (Asas, 2021). Sin embargo, se puede denotar que varias agencias como el Instituto Panamericano de Capacitación para el sector Lácteo “FEPALE” ha generado nuevos avances en cuanto al aprovechamiento de este producto en base a la caracterización correcta del mismo, obteniendo resultados muy favorables y ganancias económicas eficientes. (Instituto de Capacitación para el Sector Lácteo de FEPALE, 2023)

7.2.5.3. Composición nutricional y química del suero lácteo.

El suero lácteo es un producto rico en valores nutricionales y representa aproximadamente del 85 al 95% del volumen de la leche; es decir solo un 15 o un 20% corresponde al producto final que constituye el queso (Asas, 2021). Además, retiene del 50 al 55% de la totalidad de nutrientes presentes en la leche como se muestra a continuación:

Tabla 4. *Contenido de macro y micronutrientes presentes en el suero lácteo.*

Componente	Contenido (%)
Sólidos Totales	6,0
Grasa	0,05
Proteína	0,60
Lactosa	4,5
Ceniza	0,5
Calcio	0,035
Fósforo	0,040
Sodio	0,045
Potasio	0,14

Fuente: (Verdezoto & Llanos, 2021)

Por otro lado, en cuanto a la composición química del suero lácteo se destaca en mayor medida la cantidad de proteínas que queda sobre este subproducto, destacando mayormente la inmunoglobulina que es una proteína muy codiciada por las industrias alimentarias para la elaboración de fórmulas infantiles que son bebidas con una concentración similar a los componentes de la leche materna (Verdezoto & Llanos, 2021). Tal como se muestra a continuación:

Tabla 5. *Fracción de proteínas presentes en el suero lácteo.*

Fracción de proteínas presentes en el suero lácteo	Concentración (g/L)
β - Lactoglobulina	3,0 - 4,0
α - Lactoalbúmina	1,2 - 1,5
Albúmina del suero	0,3 - 0,6
Inmunoglobulina	0,6 - 0,9
Lactoperoxidasa	0,06
Lactoferrina	0,05
Glicomacropéptido	1,2
Lisozima	0,0004

Fuente: (Verdezoto & Llanos, 2021)

En cuanto al contenido en vitaminas, el suero lácteo presenta cantidades pequeñas pero apreciables de vitaminas como la A, C, D, E y del complejo B. El cual, es fundamental para la absorción de minerales como el calcio, fósforo y ácido láctico, que ayuda a mejorar el proceso de respiración celular junto con un contenido muy bajo en grasas y calorías (Asas, 2021).

Tabla 6. *Contenido de vitaminas del suero lácteo.*

Vitaminas	Concentración (mg/mL)	Necesidades diarias (mg)
Tiamina	0,38	1,5
Riboflavina	1,2	1,5
Ácido nicotínico	0,85	10- 20
Piridoxina	0,42	1,5
Cobalamina	0,03	2
Ácido ascórbico	2,2	10- 75

Fuente: (Manzano & Hernández, 2020)

Finalmente, de acuerdo a la clasificación del suero lácteo en su categoría de dulce o ácido, se presenta la siguiente composición química:

Tabla 7. *Composición química del suero lácteo de acuerdo a su categoría.*

Tipo de nutrientes	Composición (%)	
	Suero dulce	Suero ácido
Grasas	0,05- 0,37	0,04- 0,27
Proteína	0,68- 1	0,6- 0,8
Lactosa	4,6- 5,2	4,4- 4,6
Minerales	0,5	0,8
Ácido láctico	0,05	0,4

Fuente: (Sena, 2018)

7.2.5.4. Problemas ocasionados por el suero lácteo.

El suero lácteo es uno de los materiales más contaminantes que existen en la industria alimenticia a nivel mundial. Diversos autores coinciden que “por cada 1,000 litros de lactosuero se genera cerca de 35 Kg. de demanda biológica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 Kg. de

demanda química de oxígeno (DQO). Esta fuerza contaminante es equivalente a la de las aguas negras producidas en un día por 450 personas”. (Asas, 2021)

Por ende, el desecho del suero lácteo sin previo tratamiento trae consigo un sin número de problemas ambientales y económicos. Ya que al ser desechados sin previo tratamiento ocasiona una disminución drástica de oxígeno en el medio en el cual fue vertido, lo que ocasiona ya sea grandes pérdidas de vegetación o inclusive la muerte de varios animales acuáticos. (Valencia & Ramírez, 2009)

7.2.5.5. Aprovechamiento industrial del suero lácteo.

Dentro del aprovechamiento del suero lácteo dentro de la industria alimentaria tenemos la elaboración de bebidas refrescantes y fermentadas, bebidas energizantes, elaboración de yogur funcional, obtención de compuestos orgánicos o medios de cultivo, producción de etanol, elaboración de dulces, elaboración de queso, quesillo, elaboración de pulverizados y finalmente es empelado en productos de panificación. En los cuales, se añade este subproducto para una mejor suavidad y textura del pan, lo cual le ha propiciado como un subproducto alternativo dentro de este sector. (González, 2018)

Además, es importante destacar que en la actualidad el uso y empleo de este producto radica en gran proporción en la elaboración de suero lácteo en polvo y concentrados de la proteína de dicho subproducto; productos que han tenido una buena aceptabilidad en el mercado en torno a los beneficios que estos otorgan. Sin embargo, estos procesos agroindustriales requieren de una buena inversión de capital por lo que pocas empresas realizan este proceso y en su mayoría deciden desechos o expenderlo para la venta de animales que les resulta una actividad fácil de ejecutar y por ende despachar pronto este subproducto de planta. (Asas, 2021)

7.3. Marco Conceptual.

- **AGROCALIDAD:** Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario.
- **ARCOSA:** Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria.
- **Análisis físico-químico:** es un método cuyo objetivo es estudiar las relaciones entre propiedades físicas y composición del sistema para establecer interacciones entre los componentes químicos.
- **DBO:** demanda biológica de oxígeno.
- **DQO:** demanda química de oxígeno.

- **Densidad:** es la relación entre la masa y el volumen de una sustancia, o entre la masa de una sustancia y la masa de un volumen igual de otra sustancia tomada como patrón.
- **Fenolftaleína:** es un compuesto químico orgánico que se utiliza como indicador de pH en soluciones acuosas.
- **Caseína:** proteína de contenido más elevado de la leche, en torno al 80%, precipita cuando se acidifica la leche por debajo de pH 5,2. Es el elemento de la leche que se solidifica cuando la coagulación de la leche tiene lugar. El pH 4,6 se denomina isoelectrónico.
- **Coagulante:** es la sustancia que se incorpora a la leche, provocando la coagulación de la caseína. Entre los coagulantes más empleados para la elaboración de los quesos pueden ser de origen animal, vegetal o bacteriano.
- **Inmunoglobulina:** son proteínas fabricadas por el sistema inmunitario para combatir gérmenes como virus y bacterias.
- **Lactoscan:** es un moderno analizador químico para el análisis de todo tipo de leche.
- **Lactosa:** Azúcar presente en la leche de los mamíferos, a la que comunica su sabor dulce; se emplea en la industria farmacológica y en la alimentación.
- **Lactoalbúmina α :** es una proteína del suero de la leche que puede encontrarse en la leche de la mayoría de las hembras de los mamíferos y que tiene como finalidad sintetizar la lactosa a través de la regulación de la enzima galactosil transferasa mamaria.
- **Lactosuero:** es la fracción líquida obtenida durante la coagulación de la leche en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación del coágulo o fase micelar.
- **Lípido:** Grasa, sustancia orgánica insoluble en agua que se encuentra en el tejido adiposo y en otras partes del cuerpo de los animales y sirve como reserva de energía.
- **Muestreo:** es la selección de un conjunto de personas o cosas que se consideran representativas del grupo al que pertenecen con la finalidad de estudiar o determinar las características del grupo.
- **Norma INEN:** son normativas técnicas que evalúan la conformidad del producto, con base en normativa técnica ecuatoriana, cuyo concepto básico es satisfacer las

necesidades locales y facilitar el comercio nacional e internacional, contribuyendo al mejoramiento continuo de las empresas, incrementando su competitividad.

- **Pasteurización:** es un tratamiento térmico aplicado durante un tiempo y temperatura determinada con el fin de destruir la mayor cantidad de microorganismos patógenos y banales presentes en la leche.
- **Proteínas:** son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos. El orden y la disposición de los aminoácidos dependen del código genético de cada persona.
- **pH:** es el coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.
- **Suero lácteo:** es la fracción líquida obtenida durante la coagulación de la leche en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación del coágulo o fase micelar.
- **Suero dulce:** es el producto obtenido por la acción de enzimas coagulantes sobre la caseína de la leche y la misma presenta un pH entre 5,8 y 6,6.
- **Suero ácido:** es el producto obtenido tras el proceso de fermentación con agregado de ácidos orgánicos o minerales para coagular la caseína, disminuyendo el valor del pH entre 4,0 a 5,0.
- **Ultrafiltración:** La Ultrafiltración (UF) es un proceso de separación por membrana, dentro de la tecnología de membranas para el tratamiento de agua, que permite la separación mecánica de sólidos suspendidos o disueltos mediante un tamiz, utilizando la presión hidrostática para forzar el agua a través de una membrana semipermeable.

8. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS.

1. ¿Con el diagnóstico de la productividad de las industrias queseras del cantón Latacunga, se determinó la cantidad de suero lácteo existente en cada una de las industrias?

Si, culminado el proceso del diagnóstico de la productividad de las industrias queseras del cantón Latacunga, se pudo recabar la siguiente información en relación al suero lácteo resultante en cada una de las entidades. Siendo así, que 23 industrias queseras producen al día de 100 a 1000 litros de suero lácteo, dos industrias de 1000 a 2000 litros de suero lácteo, así como también dos industrias restantes producen al día de 2000 a 3000 litros de suero lácteo,

tres industrias de 3000 a 4000 litros de suero lácteo, una industria de 4000 a 5000 litros de suero lácteo y finalmente una industria más que produce de 8000 a 9000 litros de suero lácteo. Situación que resulta alarmante por la elevada cantidad de suero lácteo que se genera en estas industrias queseras tras la elaboración de los quesos, los cuales son solo expendidos para la alimentación de los animales y en casos minoritarios y extremos son desechados al medio ambiente (vegetación). Dejando así, a la intemperie la adición de un valor agregado a este subproducto para un mejor aprovechamiento del mismo tras la aplicación de procesos agroindustriales.

2. ¿Con la ejecución de la caracterización fisicoquímica del suero lácteo se determinó la composición de las muestras analizadas?

Si, tras la ejecución de la caracterización fisicoquímica entre ellos la aplicación de análisis de laboratorio como pH, acidez, densidad (ρ), cantidad de grasa (g), sólidos no grasos (SNG) y la cantidad de agua añadida; si se pudo determinar la composición en porcentaje de cada una de las muestras de suero lácteo analizadas. Siendo así, que se obtuvieron valores de cada uno de los parámetros evaluados, inmersos y fuera de los rangos establecidos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594: 2011. Constituyéndose así que, de las 32 industrias queseras evaluadas, 20 industrias se encuentran inmersos dentro de lo establecido en la NTE INEN 2594: 2011 en cuanto al contenido de densidad, seguido de 4 industrias que cumplen con el contenido de grasa y finalmente 20 industrias que cumplen con el contenido de sólidos no grasos. En cuanto al contenido de agua añadida se logró evidenciar la presencia de este líquido en 29 muestras de suero lácteo y los tres restantes que no presentaron agua añadida en su contenido. Sin embargo, este parámetro no resulta de gran relevancia puesto que el mismo no influye en las demás características.

3. ¿Mediante la caracterización fisicoquímica del suero lácteo se logró clasificar e identificar a qué tipo de suero lácteo corresponde cada muestra?

Sí, mediante la caracterización fisicoquímica del suero lácteo, se pudo clasificar a las muestras de suero como un suero dulce y un suero ácido en función de su pH y acidez, conforme a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011. En la cual establece que para que un suero sea considerado dulce en función de su pH, debe presentar un pH mínimo de 6,8 y un máx. de 6,4 para que sea dulce, y un pH mínimo de 0,35 y un máx. de 0,16 para que sea ácido. Siendo así que, de las 32 muestras evaluadas, las muestras de 20 industrias se clasifican como suero dulce y las muestras de 12 industrias se clasifican como

suero ácido. En cuanto a la acidez, la misma norma establece que el suero debe presentar una acidez máxima de 0,16 para que sea dulce y una acidez mínima de 0,35 para que sea ácida. Dando como resultado que las muestras de 18 industrias se clasifican como suero dulce y las muestras de 11 industrias se clasifican como suero ácido.

9. METODOLOGÍA.

9.1. Tipos de Investigación.

9.1.1. Investigación explorativa.

Este tipo de investigación es esencial para poder realizar un estudio previo antes de realizar otros que podrían suponer un coste más elevado (Maya, 2014). Por ende, este tipo de investigación fue empleado en el presente proyecto para el levantamiento de información del número de industrias queseras existentes en el cantón Latacunga. Información que permitió generar un diagnóstico exacto de la productividad y la cantidad de suero lácteo generado dentro de estas industrias.

9.1.2. Investigación descriptiva.

La investigación descriptiva cumple un papel importante dentro del presente proyecto de investigación, puesto que permitió describir de manera detallada el diagnóstico general de las industrias queseras del cantón Latacunga. Conforme a la productividad de cada industria, la cantidad de suero lácteo resultante de cada proceso; así como el uso otorgado a este subproducto dentro de las entidades.

Por otro lado, también permitió detallar los análisis fisicoquímicos aplicados a las muestras del suero lácteo tomadas de las diferentes industrias queseras del cantón Latacunga. Actividad que permitió la clasificación de las muestras acorde a los resultados obtenidos tras la aplicación de los análisis.

9.1.3. Investigación aplicada.

Este tipo de investigación se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos (Nieto, 2018). Investigación que fue aplicada en el presente proyecto investigativo en función de la determinación de mejores técnicas de muestreo y análisis fisicoquímicos a aplicarse en la toma de muestras de suero lácteo en cada una de las industrias queseras del cantón Latacunga, para su posterior análisis. Información que fue recopilada de diferentes fuentes bibliográficas como tesis de grado, normativas, manuales, publicaciones de internet o secciones de libros, entre otros. Lo que permitió no solo llevar a cabo la correcta toma

de muestra de suero lácteo, sino que también la aplicación correcta de los análisis fisicoquímicos en cada una de las muestras.

9.1.4. Investigación bibliográfica.

La investigación bibliográfica fue empleada en el presente proyecto investigativo en función de la recopilación de información de diferentes fuentes bibliográficas tales como normativas, manuales, tesis de grado, publicaciones de internet o secciones de libros. Información que permitió realizar una clasificación adecuada de las muestras del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga, en función de la comparación de los resultados obtenidos tras la aplicación de los análisis fisicoquímicos con resultados bibliográficos para una mejor sustentación.

9.2. Métodos de Investigación.

9.2.1. Método cuantitativo.

El método cuantitativo es un procedimiento que se basa en la utilización de los números para analizar, investigar y comprobar tanto información como datos (Maya, 2014). Por ende, el presente método fue empleado en el presente proyecto en función de la recopilación de datos acorde a la información requerida de las industrias queseras del Cantón Latacunga; tales como la productividad y el suero resultante en cada industria quesera. Información que fue tabulada en los formularios de Google y Excel para una mejor interpretación de resultados. Por otro lado, también se consideró este método en la caracterización del suero lácteo debido a las comparaciones cuantitativas que se llevó a cabo entre los resultados obtenidos tras la aplicación de los análisis fisicoquímicos a las muestras, con los datos analizados bibliográficamente.

9.2.2. Método analítico.

Este tipo de método permite llevar a cabo un análisis más crítico y empírico de un determinado hecho o suceso (Nieto, 2018). Por ende, este método fue empleado en el presente proyecto en cuanto al análisis e interpretación de los resultados tabulados. No solo del diagnóstico en general de las industrias queseras del cantón Latacunga, sino también en la caracterización del suero lácteo de cada una de las entidades. Esto en relación a una comparación entre datos experimentales y bibliográficos, lo que permitió una mejor toma de decisión en cuanto a la clasificación del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga.

9.3. Técnicas de Investigación.

9.3.1. Encuestas.

Las encuestas son un medio de verificación muy eficientes que permite llevar a cabo la recolección de datos a pequeña o gran escala. Por ende, se llevó a cabo la aplicación de este tipo de técnica de investigación para la recopilación de información de la productividad de las industrias queseras del cantón Latacunga. Información que permitió generar una base de datos con los resultados para un mejor análisis e interpretación mediante la aplicación del método descriptivo.

9.3.2. Entrevistas.

En cuanto a las entrevistas este corresponde a un tipo de método muy empleado para obtener la información exacta de lo que se desea saber. Por lo que la presente técnica fue uno de los pilares fundamentales en la recopilación de información de las industrias queseras del cantón Latacunga, puesto que en un inicio se desarrolló las visitas técnicas en cada una de las entidades y seguidamente se llevó a cabo la aplicación de encuestas directas a los representantes legales de cada una de las entidades.

9.4. Instrumentos de Investigación.

9.4.1. Formulario de encuestas.

El formulario de encuesta aplicado en cada una de las entidades, contó con un total de 8 preguntas y cada pregunta estuvo compuesta de opción múltiple. Entre las preguntas efectuadas tenemos las siguientes: categoría de la industria, litros de leche que recibe la planta, productos elaborados, cantidad de leche destinada para la elaboración de los quesos, tipos de quesos elaborados, cantidad de suero resultante de la elaboración de los quesos, utilidad otorgada a este subproducto y finalmente el tratamiento otorgado al suero previo al salir de las plantas de procesamiento.

9.4.2. Fichas de registro.

Las fichas de registro permitieron llevar a cabo un inventario de los datos de cada una de las muestras de suero lácteo tomadas de las diferentes industrias queseras del cantón Latacunga. Así como también un registro de los datos obtenidos tras la aplicación de los análisis físicoquímicos a las muestras de suero lácteo. Documentos que permitieron un mejor análisis e interpretación de los resultados.

9.4.3. Instrumentos tecnológicos.

En cuanto a los instrumentos tecnológicos se empleó el uso de varios dispositivos con acceso a internet, cuyo recurso tecnológico resultó indispensable para la recolección de información bibliográfica en función al tema de investigación. Por otro lado, también permitieron la toma de fotografías de las actividades ejecutadas como medio de verificación para la implementación de anexos en el documento de investigación.

9.5. Metodología para el levantamiento de información de las industrias queseras del Cantón Latacunga.

El levantamiento de información de las industrias queseras del Cantón Latacunga, se llevó a cabo en torno a la aplicación de encuestas y entrevistas en cada una de las entidades en función de la obtención de información necesaria acorde a la productividad existente en cada una de las industrias queseras. Con la información recopilada se realizó un diagnóstico general para determinar la cantidad de leche recibida en cada planta, cantidad de leche empleada en la elaboración de quesos, tipos de quesos elaborados, cantidad de suero lácteo resultante de la producción y la utilidad otorgada a este subproducto. Así como también el tratamiento que recibe el suero lácteo previo al salir de la planta de producción. Diagnóstico que fueron desarrollados mediante los formularios de Google y Excel para una evaluación correcta de los resultados. Además, se tomó en consideración que para el levantamiento de información se contó como referencia los datos proporcionados por el Departamento de Agrocalidad de acuerdo al número de empresas lácteas existentes en el cantón Latacunga.

9.6. Metodología del muestreo del suero lácteo en las industrias queseras del cantón Latacunga.

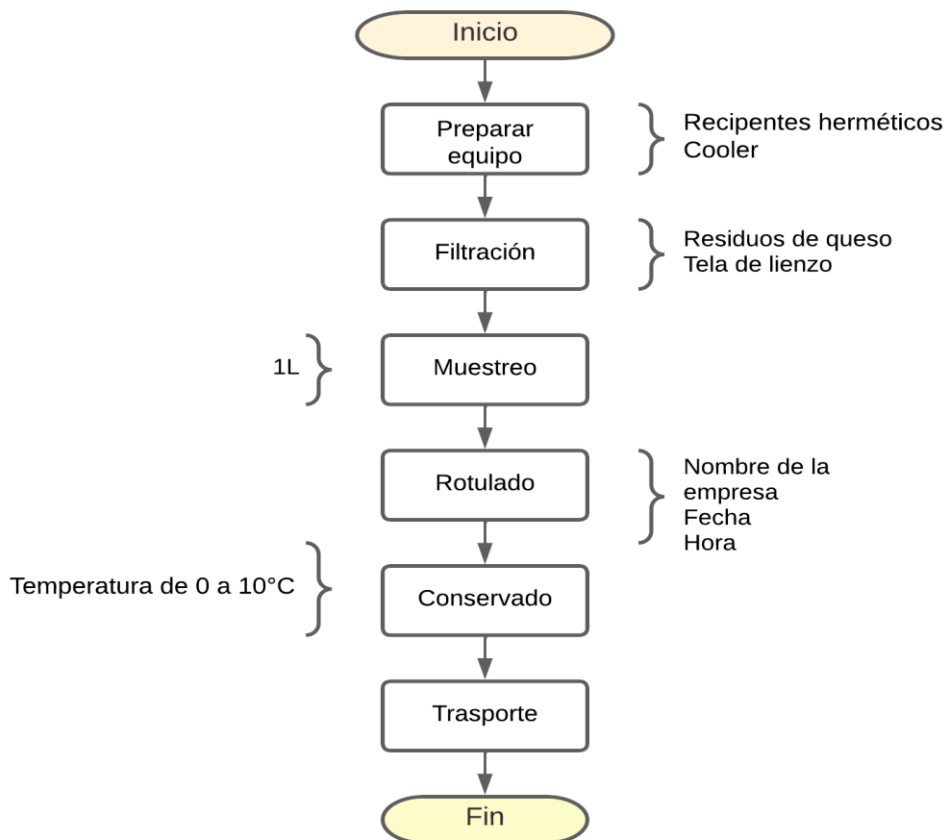
Para llevar a cabo el muestreo del suero lácteo de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga, se tomó en cuenta la metodología establecida en la norma técnica ecuatoriana INEN 4, en la cual se establecen los procedimientos para la extracción de las muestras de leche y/o productos lácteos. Procedimiento que permitió la toma de muestras en condiciones óptimas de inocuidad del suero lácteo de cada una de las empresas queseras.

Entre los pasos efectuados para la toma de muestras se basó en lo siguiente:

- 1. Preparación del equipo de muestreo:** se comprobó que los instrumentos empleados para la toma de muestras como el cooler y los envases de vidrio (previamente esterilizados) se encuentren en óptimas condiciones y almacenados de manera correcta.

2. **Filtrado:** Se filtró el suero lácteo usando la tela lienzo y coladores para evitar el paso de materiales extraños en el líquido.
3. **Muestreo:** Se identificó el lote de producción y se escogió uno al azar para la toma de muestras en recipientes de 1 L previamente esterilizados.
4. **Rotulado:** Las muestras seleccionadas fueron etiquetadas en sus recipientes con el nombre de la empresa, la fecha y hora de la toma de la muestra.
5. **Conservado:** Las muestras fueron conservadas dentro de un cooler a una temperatura de 0 a 10 °C.
6. **Transporte:** El transporte de las muestras hacía el laboratorio se realizó en el menor tiempo posible para evitar su deterioro.

Diagrama 2. *Etapas del muestreo del suero lácteo.*



Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

9.7. Metodología para la caracterización fisicoquímica del suero lácteo.

Para la caracterización fisicoquímica del suero lácteo se emplearon diversos análisis fisicoquímicos, tales como pH, acidez, densidad (ρ), cantidad de grasa (g), cantidad de sólidos

no grasos (SNG) y cantidad de agua añadida; en cada una de las muestras de suero lácteo tomadas de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga. Cuyos análisis se efectuaron en el laboratorio de análisis de alimentos de la Universidad Técnica de Cotopaxi- extensión Salache.

Entre los materiales y equipos empleados para la aplicación de los análisis fisicoquímicos se tiene lo siguiente:

9.7.1. Materiales y equipos.

- Muestras del suero lácteo.
- Lactodensímetro.
- Equipo lactoscan SLP.
- Bomba al vacío.
- Agua destilada.
- Fenolftaleína.
- Hidróxido de sodio.
- Acidómetro para leche.
- pHmetro.
- Vasos de precipitado 100 ml.
- Papel filtro.

Para la determinación de los diferentes análisis fisicoquímicos se emplearon metodologías establecidas en las normativas INEN. Tales como la NTE INEN 2594: 2011 para la determinación del pH y la Normativa INEN 13 para la determinación de la acidez. Y para el resto de los análisis como densidad (ρ), cantidad de grasa (g), sólidos no grasos (SNG) y cantidad de agua añadida se evaluaron con el equipo lactoscan SLP. Tal como se muestra a continuación:

9.7.2. Determinación de pH en suero lácteo.

Para la determinación del pH en el suero lácteo se empleó un pHmetro o potenciómetro para la toma de datos y se ejecutó el siguiente procedimiento:

1. Se tomaron 50 ml de lactosuero en un vaso de precipitación.
2. Se calibró el potenciómetro y se introdujo el electrodo en la muestra.
3. Se esperó a que la lectura del pH se estabilice y se registró el valor obtenido.
4. Se enjuagó el electrodo con agua destilada antes de utilizarlo en la siguiente muestra.

9.7.3. Determinación de acidez titulable en el suero lácteo.

Para la determinación de la acidez en el suero lácteo se empleó el siguiente procedimiento.

1. Se tomó 10 ml de suero lácteo y se colocó en un vaso de precipitado de 100 ml.
2. Se adicionaron de 3 a 4 gotas de fenolftaleína.
3. Se tituló con hidróxido de sodio 0.1N y se suspendió la adición de esta solución hasta que se presentó una coloración rosa.
4. Se anotó el resultado de consumo de hidróxido de sodio.
5. Se calculó la acidez de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\% \text{Acidez (ác. láctico)} = \frac{(A \times B \times C)}{D} * 100$$

DONDE:

A = cantidad en mililitros de la solución de NaOH.

B = normalidad de la solución de NaOH.

C = peso equivalente expresado en gramos del ácido predominante del producto (ácido láctico, peso equivalente= 90 g). o 0.090

D = volumen de la muestra en mililitros.

9.7.4. Determinación de densidad (ρ), cantidad de grasa (g), sólidos no grasos (SNG) y cantidad de agua añadida del suero lácteo, mediante el equipo lactoscan SLP.

El equipo lactoscan SLP corresponde a un analizador de leche, pero en esta ocasión se empleó para analizar los componentes del suero lácteo. Para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

1. Se encendió el equipo y se esperó a que se calentara y calibrara automáticamente.
2. Se utilizó una bomba al vacío para filtrar el suero.
3. Se tomó una muestra del suero lácteo de 15 ml y se colocó en el recipiente de medición.
4. Se colocó el recipiente en el soporte del analizador y se presionó el botón de inicio.
5. Se esperó a que se mostraran los resultados del análisis en la pantalla o en la impresora integrada.

6. Se retiró el recipiente y se limpió dos veces con agua destilada el equipo lactoscan y se procedió a preparar una nueva muestra.

9.8. Metodología para la clasificación del suero lácteo.

La clasificación del suero lácteo se realizó en torno a la obtención de los resultados en el laboratorio tras la aplicación de los análisis fisicoquímicos en las 32 muestras de suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga. Se hizo un principal énfasis en los datos obtenidos en cuanto al pH y a la acidez presente en las muestras analizadas; cuyos resultados fueron comparados con los datos establecidos en la norma NTE INEN 2594: 2011 de acuerdo a los análisis ya mencionados. Tal como se muestra a continuación:

9.8.1. Clasificación mediante el pH.

La Norma NTE INEN 2594: 2011 establece las características que debe cumplir el suero de leche dulce y el suero de leche ácido.

- Para determinar el suero de leche dulce es necesario que su pH se encuentre en el rango de 6,4% a 6,8%.
- Mientras que para la determinación del suero de leche ácido el pH debe estar entre 4,8% y 5,5%.

9.8.2. Clasificación mediante la acidez.

La Norma NTE INEN 2594: 2011 establece los criterios para determinar si el suero de leche es dulce o ácido. De acuerdo a los establecido en la norma:

- Se considera suero de leche dulce aquel que presenta una acidez máxima de 0,16%.
- Mientras que para que se considere un suero de leche ácido este debe tener una acidez mínima de 0,35%.

En base a ello la clasificación del suero lácteo sólo se llevará a cabo en función del pH y la acidez que presentan las muestras de suero lácteo analizadas de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

10.1. Diagnóstico de las industrias queseras del cantón Latacunga.

10.1.1. Muestreo Poblacional.

De acuerdo a la obtención de datos proporcionados por el Departamento de Agrocalidad acorde a la cantidad de industrias queseras existentes en el cantón Latacunga se estima un total de 66 industrias queseras en funcionamiento dentro de este cantón. Por lo que para la determinación de la cantidad máxima de empresas a evaluar en el presente proyecto de investigación se aplica la siguiente fórmula muestral, considerando que se trata de una población finita.

Fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{NE^2 + Z^2 * p * q}$$

Simbología:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confiabilidad 95% ($Z = 1,96$)

p = Probabilidad de ocurrencia (0,5)

q = Probabilidad de no ocurrencia (0,5)

N = Tamaño de la población

E = Error de muestreo (3% = 0,03)

- Cálculo del tamaño de la muestra para la determinación de la cantidad de industrias queseras a evaluar en el cantón Latacunga.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{NE^2 + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 66}{66 * 0,03^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 31,71 = \mathbf{32}$$

Acorde al resultado obtenido el número de industrias a evaluar es un total de 32 industrias queseras del Cantón Latacunga.

10.1.2. Tabulación de datos.

Se consideran las preguntas efectuadas en el cuestionario que fueron aplicados en cada una de las industrias queseras del cantón Latacunga. Con el fin de generar el diagnóstico general de cada una de las entidades acorde a la productividad de la misma, tal como se muestra a continuación:

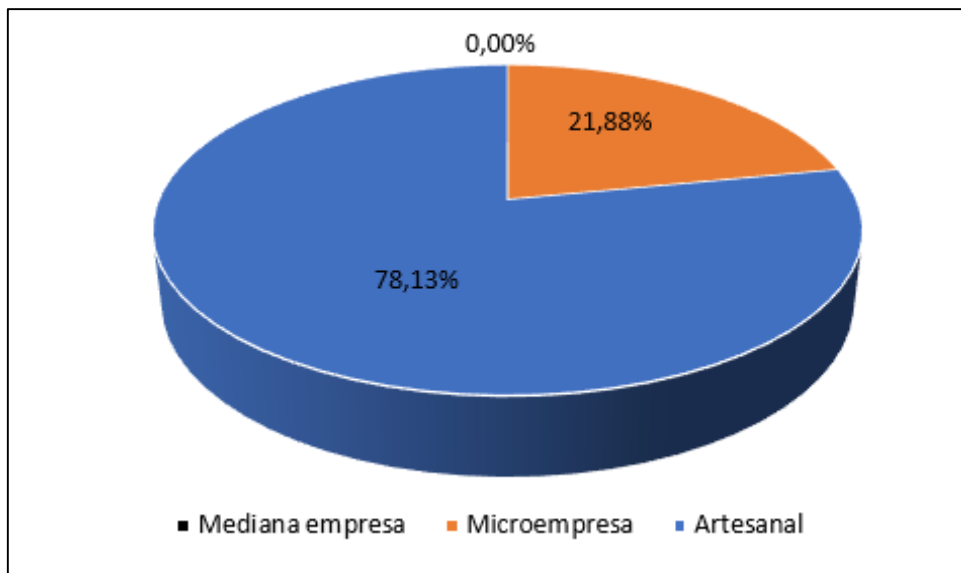
1. ¿Cuál es el tamaño de su empresa láctea?

Tabla 8. *Tamaño de la empresa láctea.*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Mediana empresa	0	0,00%
Microempresa	7	21,88%
Artesanal	25	78,13%
TOTAL	32	100,00%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Gráfico 1: *Tamaño de la empresa láctea.*



Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

INTERPRETACIÓN:

De las 32 industrias queseras encuestadas, se puede denotar que el 78,13% de las industrias queseras del cantón Latacunga que corresponde a 25 industrias, el tamaño de la industria es artesanal y el 21,88% restante que corresponde a siete industrias queseras, el tamaño de la empresa es mediana por lo que es considerado una microempresa.

ANÁLISIS:

En base a los datos apreciados se puede denotar que la mayor cantidad de las empresas queseras en el cantón Latacunga se dedican a la producción de quesos de manera artesanal puesto que poseen una tecnología limitada y operan con un número determinado de empleados que va desde dos a cuatro personas. Por otro lado, las microempresas representan una proporción menor en comparación con las empresas artesanales, las cuales cuentan con una tecnología más avanzada y pueden tener una capacidad de producción mayor, empleando a más personas que va desde cinco a diez y operando de manera más eficiente. La distribución de tamaños puede estar influenciada por diversos factores, como los recursos financieros disponibles, la demanda del mercado, la competencia en la industria y las regulaciones gubernamentales.

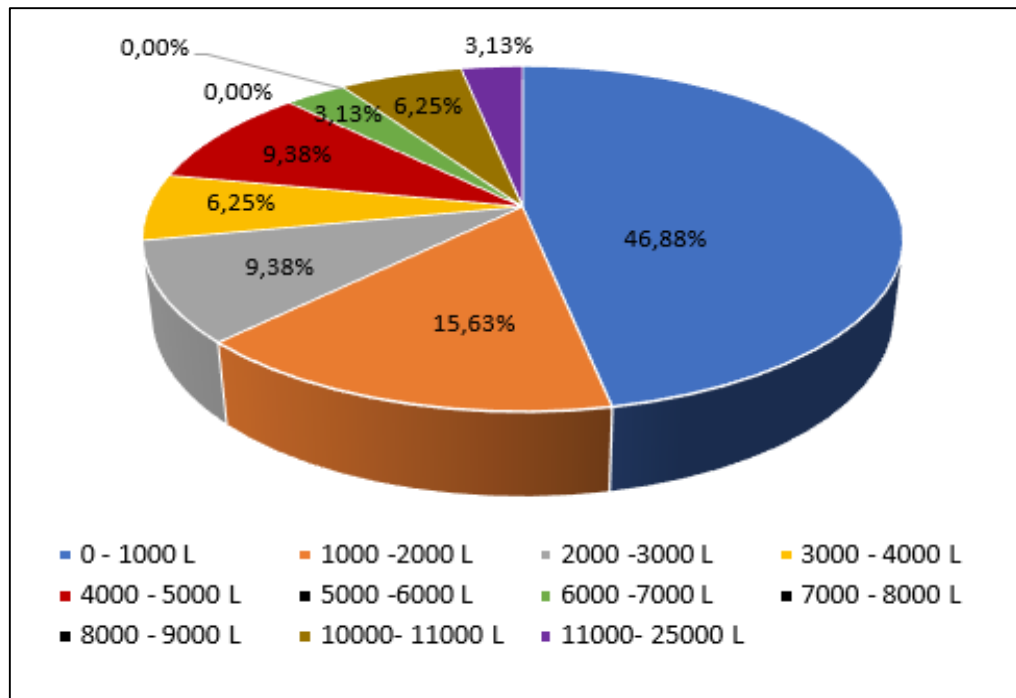
2. ¿Cuántos litros de leche procesa al día la empresa láctea?

Tabla 9. Litros de leche que se procesan al día en la empresa láctea.

RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 1000 L	15	46,88%
1000 -2000 L	5	15,63%
2000 -3000 L	3	9,38%
3000 - 4000 L	2	6,25%
4000 - 5000 L	3	9,38%
5000 -6000 L	0	0,00%
6000 -7000 L	1	3,13%
7000 - 8000 L	0	0,00%
8000 - 9000 L	0	0,00%
10000- 11000 L	2	6,25%
11000- 25000 L	1	3,13%
TOTAL	32	100,00%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Gráfico 2: Litros de leche que se procesan al día en la empresa láctea.



Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

INTERPRETACIÓN:

De las 32 industrias queseras encuestadas, se puede denotar que el 46,88% que corresponde a 15 industrias queseras del cantón Latacunga procesa 0 a 1000 L de leche; un 15,63% que corresponde a cinco industrias procesa al día de 1000 a 2000 L de leche. Del mismo modo un 9,38% que corresponde a tres industrias procesan al día 2000 a 3000 L de leche. Un 6,25% que corresponde a dos industrias procesan al día de 3000 a 4000 L de leche; un 9,38% que corresponde a tres industrias procesan al día de 4000 a 5000 L de leche; un 3,13% que corresponde a una industria procesa al día 6000- 7000 L de leche; un 6,25% corresponde a dos industrias procesan al día 10000- 11000 L de leche y finalmente un 3,13% que corresponde a una industria procesan al día 25000 L de leche al día.

ANÁLISIS:

En base a los datos apreciados se puede denotar que la mayor parte de las industrias queseras del cantón Latacunga procesan de 0 a 1000L de leche al día, esto se debe a que las industrias son artesanales y tiene poca capacidad de producción diaria, mientras que un porcentaje pequeño de microempresas poseen una capacidad de producción del 2000 a 25000L de leche al día, esto se debe que cuenta con una infraestructura adecuada para la producción de lácteos.

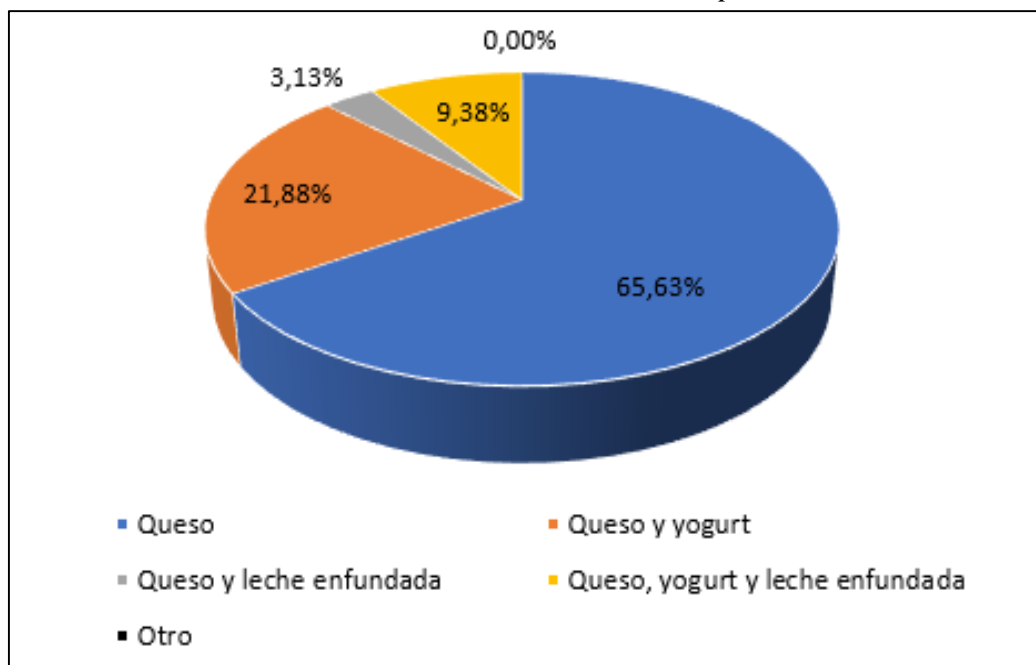
3. ¿Qué productos elabora la empresa láctea?

Tabla 10. *Productos elaborados en la empresa láctea.*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Queso	21	65,63%
Queso y yogurt	7	21,88%
Queso y leche enfundada	1	3,13%
Queso, yogurt y leche enfundada	3	9,38%
Otro	0	0,00%
TOTAL	32	100,00%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Gráfico 3: *Productos elaborados en la empresa láctea.*



Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

INTERPRETACIÓN:

De las 32 industrias queseras encuestadas, se puede denotar que el 65,63% que corresponde a 21 industrias queseras del cantón Latacunga se dedican a la elaboración netamente de quesos, mientras que el 21,88% que corresponde a siete industrias se dedica a la producción de quesos y yogurt. Y finalmente un 9,38% que corresponde a tres industrias se dedican a la producción de quesos, yogurt y leche enfundada.

ANÁLISIS:

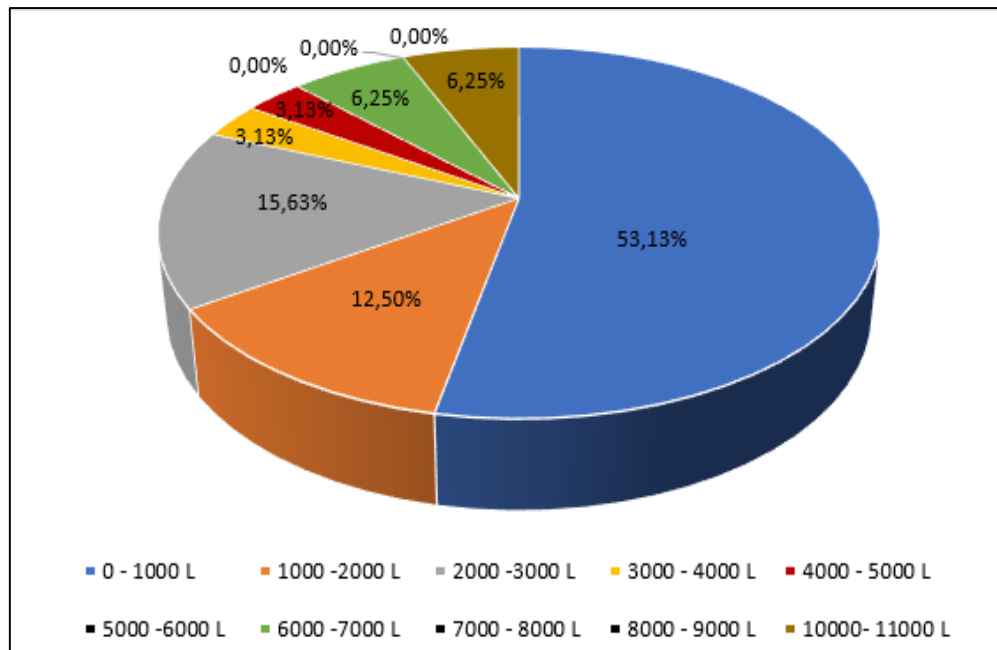
En base a los datos apreciados se puede denotar que la industria quesera en el cantón Latacunga están enfocadas especialmente en la producción de quesos como producto principal. Y un porcentaje minoritario de empresas se dedican a la producción de un producto adicional dentro de sus áreas, que va desde queso y yogurt o queso y leche enfundada. Las razones detrás de estas decisiones de producción podrían ser diversas, entre ellas la demanda del mercado, los recursos financieros de los propietarios de las industrias y las habilidades de las empresas en expender sus productos.

4. ¿Cuántos litros de leche destina para la elaboración de queso al día?

Tabla 11. Litros de leche para la elaboración de queso al día.

RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 1000 L	17	53,13%
1000 -2000 L	4	12,50%
2000 -3000 L	5	15,63%
3000 - 4000 L	1	3,13%
4000 - 5000 L	1	3,13%
5000 -6000 L	0	0,00%
6000 -7000 L	2	6,25%
7000 - 8000 L	0	0,00%
8000 - 9000 L	0	0,00%
10000- 11000 L	2	6,25%
TOTAL	32	100,00%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Gráfico 4: Litros de leche para la elaboración de queso al día.

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

INTERPRETACIÓN:

De las 32 industrias queseras encuestadas, se puede denotar que el 53,13% que corresponde a 17 industrias queseras del cantón Latacunga destina para la elaboración de quesos de 0 a 1000 L de leche; un 12,50% que corresponde a cuatro industrias destina de 1000 a 2000 L de leche; un 15,63% que corresponde a cinco industrias destina de 2000 a 3000 L de leche; un 3,13% que corresponde a una industria destina 3000 a 4000 L de leche. Así también, un 3,13% que corresponde a una industria destina de 4000 a 5000 L de leche; un 6,25% que corresponde a dos industrias destina de 6000- 7000 L de leche y finalmente un 6,25% que corresponde a dos industrias destina de 10000 a 11000 L de leche diarios para la producción de quesos.

ANÁLISIS:

En base a los datos apreciados se puede denotar que la mayor parte de las industrias queseras del cantón Latacunga destina de 0 a 1000L de leche al día para la elaboración de queso, esto se debe a que las industrias son artesanales y tiene poca capacidad de producción, mientras que un porcentaje pequeño de microempresas destina para la elaboración de quesos de 2000 a 25.000 L de leche al día, es de debe que cuenta con una infraestructura adecuada para para la producción de lácteos. En resumen, el nivel de capacidad de procesamiento de leche en la industria quesera en el cantón Latacunga está determinado por el tamaño de la industria y su infraestructura.

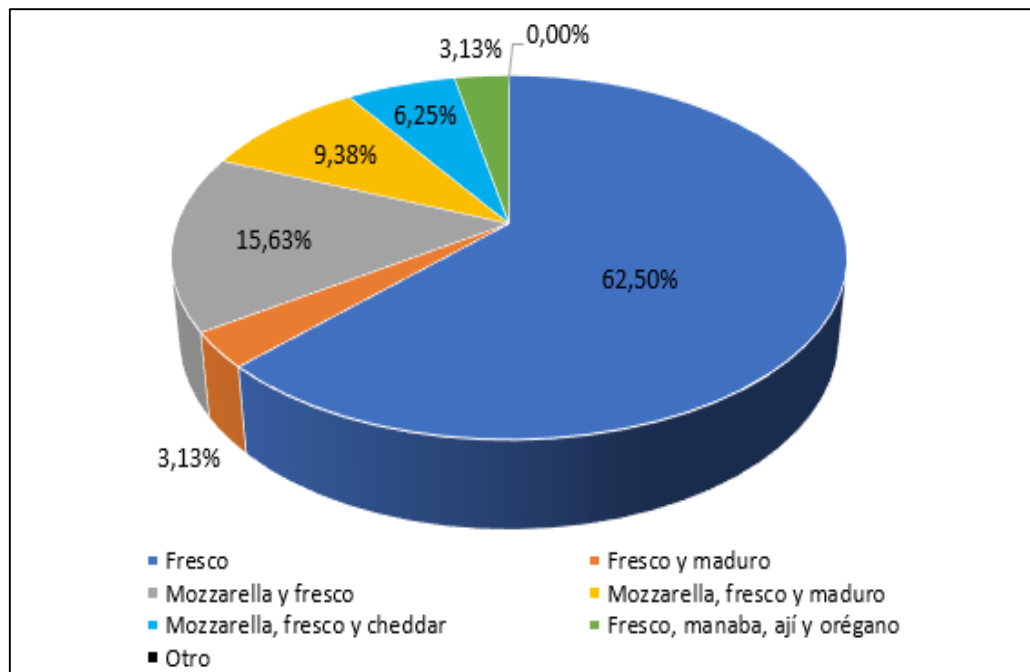
5. ¿Qué tipos de quesos se elaboran en la empresa?

Tabla 12. *Tipos de quesos elaborados.*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Fresco	20	62,50%
Fresco y maduro	1	3,13%
Mozzarella y fresco	5	15,63%
Mozzarella, fresco y maduro	3	9,38%
Mozzarella, fresco y cheddar	2	6,25%
Fresco, manaba, ají y orégano	1	3,13%
Otro	0	0,00%
TOTAL	32	100,00%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Gráfico 5: *Tipos de quesos elaborados.*



Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

INTERPRETACIÓN:

De las 32 industrias queseras encuestadas, se puede denotar que el 62,50% de las industrias queseras del cantón Latacunga que corresponde a 20 industrias optan solo por producir queso fresco; un 3,13% que corresponde a una industria produce queso fresco y maduro; un 15,63% que corresponde a cinco industrias producen queso mozzarella y fresco; un

9,38% que corresponde a tres industrias producen queso mozzarella, fresco y maduro; un 6,25% que corresponde a dos industrias elaboran queso mozzarella, fresco y cheddar. Y finalmente un 3,13% que corresponde a una industria elabora una variedad de quesos que van de lo normal a lo poco apreciado que corresponde al queso fresco, manaba, de ají y orégano.

ANÁLISIS:

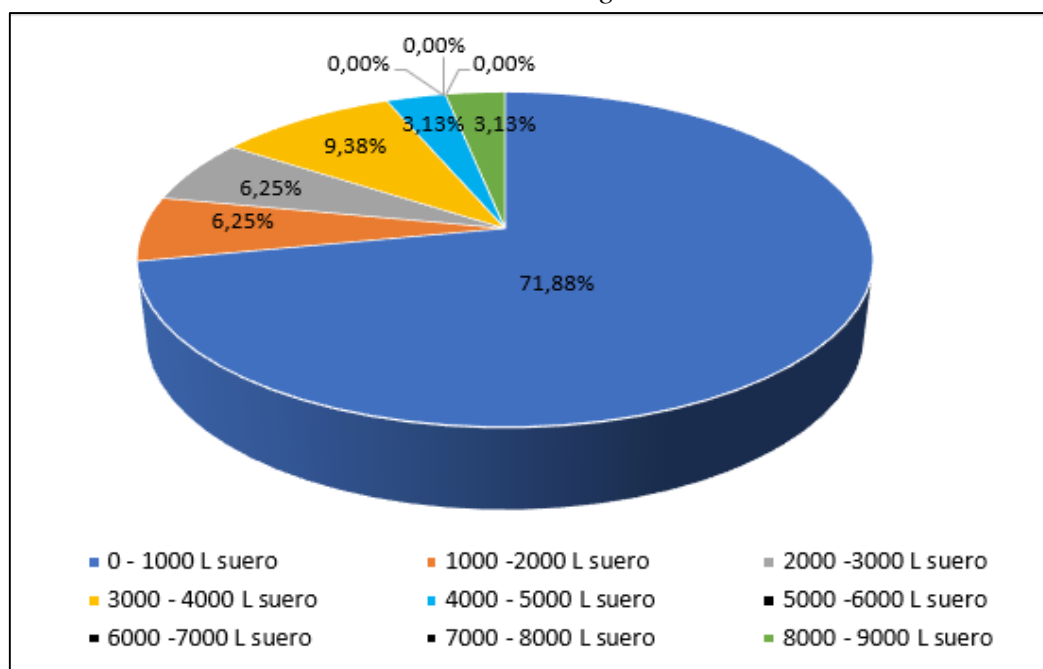
En base a los datos apreciados se puede denotar que en su mayoría las industrias queseras del cantón Latacunga, elaboran mayoritariamente el queso fresco debido a la gran versatilidad de su proceso y a la gran aceptabilidad que tiene este producto dentro del mercado. Por otro lado, también se puede apreciar gran producción del queso mozzarella que también posee una buena aceptabilidad en el mercado, pero a diferencia del queso fresco este posee un precio un poco más elevado, lo cual la hace especial y compleja en su adquisición. Es por ello que en base a las encuestas realizadas este ocupa el segundo lugar del queso más producido en las industrias queseras de este cantón. Y finalmente se puede apreciar que pocas industrias optan por elaborar el queso maduro, cheddar, manaba, de ají y orégano; que en base a sus testimonios la elaboración de estos tipos de quesos no genera ingresos muy rentables en virtud de la ideología de las personas y en cuanto a la preferencia del consumo del tipo de queso que tiene cada una de ellas.

6. ¿Cuántos litros de suero se generan al día dentro de la empresa?

Tabla 13. *Litros de suero generados al día.*

RANGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 - 1000 L suero	23	71,88%
1000 -2000 L suero	2	6,25%
2000 -3000 L suero	2	6,25%
3000 - 4000 L suero	3	9,38%
4000 - 5000 L suero	1	3,13%
5000 -6000 L suero	0	0,00%
6000 -7000 L suero	0	0,00%
7000 - 8000 L suero	0	0,00%
8000 - 9000 L suero	1	3,13%
TOTAL	32	100,00%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Gráfico 6: Litros de suero generados al día.

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

INTERPRETACIÓN:

De las 32 industrias queseras encuestadas, se puede denotar que el 71,88% que corresponde a 23 industrias queseras del cantón Latacunga previo a la producción de los quesos, obtiene al día de 0 a 1000 L de suero lácteo; un 6,25% que corresponde a dos industrias obtiene al día de 1000 a 2000 L de suero lácteo. Del mismo modo otras dos industrias obtienen al día de 2000 a 3000 L de suero lácteo. Un 9,38% que corresponde a tres industrias obtienen al día de 3000 a 4000 L de suero lácteo y finalmente, un 3,13% que corresponde a tres industrias obtiene al día de 4000 a 5000 L de suero lácteo. No obstante, otras tres industrias más obtienen al día de 8000 a 9000 L de suero lácteo, correspondiendo a la mayor cantidad de producción de quesos y obtención de suero lácteo.

ANÁLISIS:

En base a los datos apreciados se puede denotar que todas las industrias queseras del cantón Latacunga obtienen al día una gran cantidad de suero lácteo previo a la elaboración de los quesos. Siendo así que la mayor producción de suero al día es de 1000 a 9000 L de suero lácteo en algunas industrias, cantidad que resulta realmente asombrosa. Finalmente podemos destacar que en su mayoría las industrias obtienen al día de 200 a 1000 L de suero lácteo, esto en virtud de que la mayoría de industrias encuestadas de este cantón son solo industrias artesanales que cuentan con limitadas cantidades de producción. Sin embargo, esta cantidad

constante puede variar en aumento de acuerdo a la cantidad de pedidos que puedan llegar a tener al día.

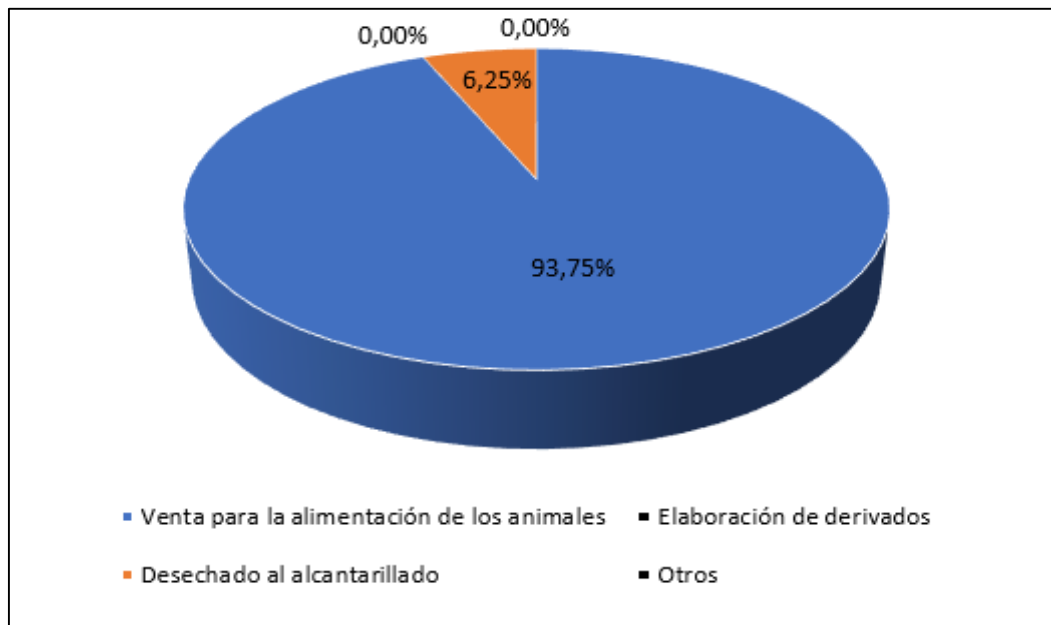
7. ¿Qué utilidad le otorga la empresa al suero lácteo obtenido de la producción de los quesos?

Tabla 14. Utilidad otorgada al suero lácteo dentro de las industrias queseras.

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Venta para la alimentación de los animales	30	93,75%
Elaboración de derivados	0	0,00%
Desechado al alcantarillado	2	6,25%
Otros	0	0,00%
TOTAL	32	100,00%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Gráfico 7: Litros de suero generados al día.



Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

INTERPRETACIÓN:

De las 32 industrias queseras encuestadas, se puede denotar que el 93,75% que corresponde a 30 industrias queseras del cantón Latacunga, no le otorgan algún tratamiento industrial al suero lácteo obtenido del procesamiento del queso, sino que lo expenden directamente para la alimentación de los animales. Sin embargo, un 6,25% que corresponde a

dos industrias queseras desechan el suero lácteo a las alcantarillas, en virtud de que consideran que la cantidad obtenida de suero lácteo en su planta no es en gran cantidad.

ANÁLISIS:

En base a los datos apreciados se puede denotar que la totalidad de las industrias queseras del cantón Latacunga son conscientes de los daños que puede ocasionar el desecho del suero lácteo en el medio ambiente y las consecuencias que acarrea consigo un mal uso del mismo. Por ende, expenden este subproducto para la alimentación de los animales o en su mayoría son los propios propietarios de estas industrias que emplean este subproducto para alimentar a sus animales y así generar ganancias económicas extras.

Sin embargo, podemos denotar que existen dos industrias queseras que tiene un pensamiento arraigado del suero lácteo y prefieren desecharlo a las alcantarillas que darle un mejor aprovechamiento a este subproducto o en su caso expenderlo para la alimentación de los animales como lo hacen la mayoría de las industrias queseras de este cantón.

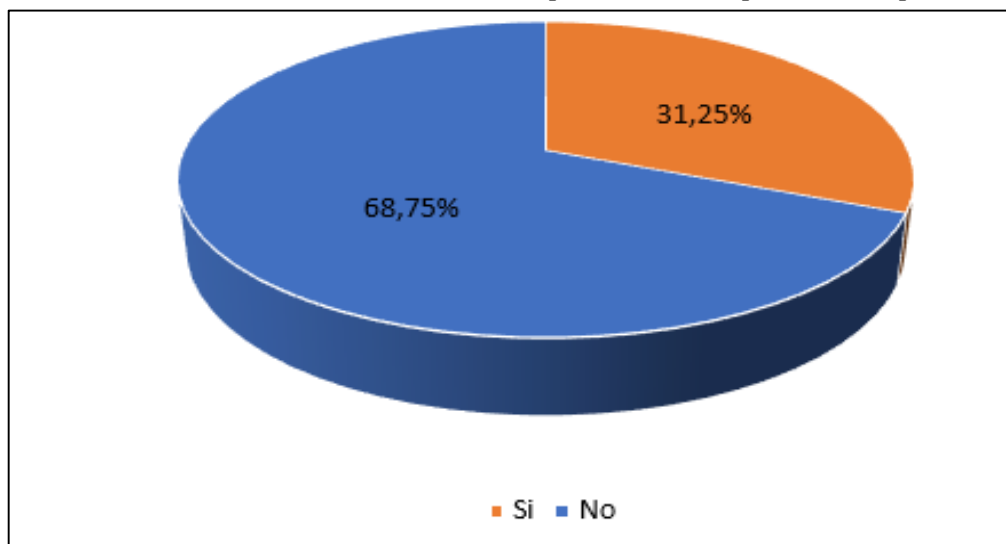
8. ¿El suero recibe algún tipo de tratamiento previo a su expendio o despacho?

Tabla 15. *Tratamiento al suero lácteo previo a su despacho de la planta.*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	31,25%
No	22	68,75%
TOTAL	32	100,00%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Gráfico 8: *Tratamiento al suero lácteo previo a su despacho de la planta.*



Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

INTERPRETACIÓN:

De las 32 industrias queseras encuestadas, se puede denotar que el 31,25% que corresponde a 10 industrias queseras del cantón Latacunga si le otorgan un tratamiento previo al expendio del suero lácteo como es el caso de la tinturación con achiote o tinta artificial. Iniciativa que resulta de gran importancia para frenar el mal uso de este subproducto por las personas. Sin embargo, un 68,75% que corresponde a 22 industrias no le otorgan un tratamiento previo al expendio del suero lácteo y prefieren expenderlo de manera directa.

ANÁLISIS:

En base a los datos apreciados se puede denotar que en su mayoría las industrias queseras del cantón Latacunga no le otorgan un tratamiento al suero lácteo previo al expendio de este subproducto. Ya que en su mayoría los propietarios de las industrias mencionan que se debe tener un permiso específico para poder al menos tinturar el suero lácteo con algún tipo de colorante. Sin embargo, como se puede denotar una mínima cantidad de industrias queseras si le otorgan un tratamiento al suero lácteo previo a su expendio como es la tinturación con achiote y unas pocas con colorante artificial. Tinturación que se da con el objetivo de que las personas que adquieren este subproducto no lo otorguen un mal uso como la mezcla de este subproducto con la leche o a su vez sea empleado como sustituto en algún proceso lácteo, proceso que resulta prohibido por la ley. Además, es importante destacar que de las empresas que realizan la tinturación del suero lácteo, lo prefieren hacer con el achiote en virtud de que es considerado un colorante natural y el mismo no le va a generar cambios a gran escala en este subproducto y el mismo puede ser utilizado de manera segura para la alimentación de los animales.

10.2. Caracterización fisicoquímica de las muestras del suero lácteo.

10.2.1. Resultados fisicoquímicos del suero lácteo de las plantas productoras de queso del Cantón Latacunga.

Tabla 16. Resultados fisicoquímicos del suero lácteo de las industrias queseras del Cantón Latacunga.

INDUSTRIAS QUESERAS	ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS EQUIPO LACTOSCAN SPL			
	Densidad (ρ)	Cantidad de grasa (G)	Sólidos no grasos (SNG)	Cantidad de agua añadida (A)
M001	1,025 g/cm ³	0,00%	6,45%	25,30%

M002	1,027 g/cm ³	0,00%	7,05%	18,07%
M003	1,027 g/cm ³	0,00%	7,12%	17,11%
M004	1,027 g/cm ³	0,00%	7,14%	16,73%
M005	1,033 g/cm ³	0,58%	8,84%	0,00%
M006	1,026 g/cm ³	0,00%	6,78%	21,30%
M007	1,022 g/cm ³	3,72%	6,51%	22,15%
M008	1,027 g/cm ³	0,00%	7,16%	16,53%
M009	1,028 g/cm ³	0,00%	7,19%	16,15%
M010	1,025 g/cm ³	0,42%	6,81%	20,76%
M011	1,027 g/cm ³	0,19%	7,20%	15,96%
M012	1,025 g/cm ³	0,30%	6,77%	21,15%
M013	1,025 g/cm ³	0,00%	6,58%	23,84%
M014	1,027 g/cm ³	0,00%	7,12%	17,11%
M015	1,026 g/cm ³	0,29%	6,83%	20,38%
M016	1,025 g/cm ³	0,00%	6,50%	24,80%
M017	1,029 g/cm ³	0,93%	08,07%	4,23%
M018	1,043 g/cm ³	0,00%	11,43%	0,00%
M019	1,026 g/cm ³	0,00%	6,83%	20,50%
M020	1,027 g/cm ³	0,00%	7,16%	17,11%
M021	1,028 g/cm ³	0,00%	7,33%	15,00%
M022	1,026 g/cm ³	0,00%	6,82%	21,34%
M023	1,027 g/cm ³	0,00	7,19%	16,73%
M024	1,026 g/cm ³	0,00	6,88%	20,19%
M025	1,043 g/cm ³	0,00	11,44%	0,00%
M026	1,027 g/cm ³	0,00%	7,22%	16,34%
M027	1,025 g/cm ³	0,00%	6,65%	22,82%
M028	1,026 g/cm ³	0,00%	6,83%	21,34%
M029	1,025 g/cm ³	0,00%	6,81%	21,34%
M030	1,024 g/cm ³	0,00%	6,33%	27,30%
M031	1,026 g/cm ³	0,00%	7,14%	17,30%
M032	1,024 g/cm ³	0,00%	6,33%	27,30%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

10.2.1.1. Análisis y discusión de la densidad (ρ).

De acuerdo a los datos proporcionados en la tabla 16 acorde a la densidad de las muestras de suero lácteo analizadas de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga. Se puede denotar que los valores de la densidad fluctúan desde 1,022 g/cm³ hasta 1,044 g/cm³. En función a ello y acorde a fuentes bibliográficas indagadas, se reporta en la mayoría de los casos, valores de densidad para el suero de lácteo que va desde 1,024 g/cm³ hasta 1,027 g/cm³.

Así lo sostiene (Álvarez, 2013) en la caracterización de diferentes tipos de suero dulce en las cuales determinó que los valores de la densidad se encuentran entre 1.025 g/cm^3 y 1.027 g/cm^3 ; también (Periago, 2009) en su tema 2 de higiene, inspección y calidad de la leche en donde asume que el suero de leche presenta una densidad de 1.024 g/cm^3 y 1.027 g/cm^3 , valor que debe ser inferior a la densidad de la leche que corresponde entre 1.028 g/cm^3 a 1.031 g/cm^3 . Por lo tanto, se puede determinar que, de las muestras de suero analizados, 20 de ellas se encuentran dentro de los establecido por estos autores y corresponden a las muestras de suero lácteo de las industrias queseras M001, M002, M003, M004, M006, M010, M010, M011, M012, M013, M014, M015, M016, M019, M022, M024, M027, M028, M030, M031 y M032. Sin embargo, existen industrias queseras que poseen una densidad inferior a la establecida como son las industrias queseras M005 con una densidad de la muestra de suero lácteo de $1,033 \text{ g/cm}^3$ y la industria M007 con una densidad de la muestra de suero lácteo de $1,022 \text{ g/cm}^3$. Por otro lado, también se puede denotar que existen industrias queseras que sobrepasan el valor establecido de la densidad y fluctúan entre un rango de $1,028 \text{ g/cm}^3$ a $1,044 \text{ g/cm}^3$ como son las industrias queseras M008, M009, M017, M018, M020, M021, M023, M,025, M026 y M029; correspondiendo a 10 industrias en general. Sin embargo, es importante destacar que, de las industrias ya mencionadas, la industria M025 es la industria cuya muestra de suero lácteo presenta el mayor valor de densidad de $1,044 \text{ g/cm}^3$ en relación a las demás.

Por ello es importante destacar que la densidad en el suero lácteo puede variar dependiendo de varios factores, entre ellos: la aplicación de bajas temperaturas de coagulación de la leche (no existe buena coagulación y el producto queda lechoso), la agitación de la cuajada en la tina quesera y el desuerado del mismo (paso de pequeños fragmentos de cuajada). Acciones que hacen que se obtenga un suero lácteo con una menor densidad o un suero lácteo con una mayor densidad, pero sin afectar las características organolépticas y fisicoquímicas del producto final.

10.2.1.2. Análisis y discusión de la cantidad de grasa (G).

De acuerdo a los datos presentados en la tabla 16 de los resultados fisicoquímicos del suero lácteo de las 32 industrias queseras del Cantón Latacunga. Se puede denotar que el suero lácteo de 20 industrias queseras que corresponden a las industrias M001, M002, M003, M004, M006, M008, M009, M013, M014, M016, M018, M019, M020, M021, M022, M023, M024, M025, M026, M027, M028, M029, M030, M031 y M032; no presentan contenido de materia grasa en su composición. Mientras que siete industrias queseras que corresponden a las

industrias M005, M007, M010, M011, M012, M015 y M017 si presentan contenido de materia grasa en las muestras de suero lácteo analizado que varían desde un intervalo de 0,19 a 3,72%. Constituyéndose así, que la muestra de suero lácteo con un mayor contenido de materia grasa es la muestra de suero lácteo de la industria M007 con un contenido de grasa 3,72%, seguido de la muestra de suero lácteo de la industria M017 con un contenido de grasa 0,93%, y finalmente de la muestra de suero lácteo de la industria M010 con un contenido de grasa de 0,42%. Por lo que, se estima que las muestras de suero lácteo analizadas de las entidades queseras que no presentan contenido de grasa en su composición y las muestras de suero lácteo con un alto contenido de grasa en su composición, no se encuentran dentro lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594 en función de la cantidad de grasa que debe contener el suero lácteo que es de 0,3%. Por ende, se puede estimar que sólo cuatro industrias queseras que corresponden a la industria M005, M011, M012 y M015 se encuentran dentro del margen establecido por dicha normativa en cuanto al contenido de grasa del suero lácteo. Por lo que, es importante destacar que el contenido de grasa en el suero lácteo puede variar en función de varios factores, tales como la calidad composicional de la leche, el tipo de trabajo mecánico realizado antes y después del proceso de coagulación de la leche y el tipo de coagulante aplicado en el proceso. Dando como resultado que altos contenidos de grasa y caseína en el suero lácteo generen una disminución en el rendimiento de la producción del queso y una disminución de contenido en grasa puede generar mayor eficiencia en el rendimiento o a su vez ser un indicativo de déficit de nutrientes en la materia prima empleada para la producción de los quesos.

10.2.1.3. Análisis y discusión de los sólidos no grasos (SNG).

De acuerdo a los datos proporcionados en la tabla 16 acorde a los sólidos no grasos (SNG) de las muestras de suero lácteo analizadas de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga. Se puede denotar que los valores de sólidos no grasos (SNG) fluctúan desde 6,33% hasta 11,44%. Que, de acuerdo a fuentes bibliográficas indagadas, se reportan que los sólidos no grasos (SNG) tienen valores que van desde 5,36% hasta 8,92%; así lo sostiene (Gómez, 2010) en su investigación sobre la caracterización fisicoquímica del lactosuero en el valle de Tulancingo. En la cual, determinó que los valores del contenido de sólidos no grasos fluctúan desde 5,36% hasta 8,92% con un promedio de 6,166% en lo que corresponde el suero dulce. Por lo tanto, se puede determinar que las muestras de suero analizadas, 20 industrias se encuentran dentro de los rangos establecidos por el autor y corresponden a las muestras de suero lácteo de las industrias queseras M030, M032, M001, M016, M007, M013, M027, M012,

M006, M029, M010, M022, M015, M019, M028, M024, M002, M014, M003, M004, M031, M020, M008, M009, M023, M011, M026, M021, M017 y M005. Por otro lado, también se puede denotar que existen industrias queseras que sobrepasan el valor establecido de los sólidos no grasos (SNG) como es la industria M018 con una cantidad de sólidos no grasos de 11,43% y la industria M025 con una cantidad de sólidos no grasos de 11,44%.

Es importante destacar que la cantidad de sólidos no grasos (SNG) presentes en el suero de leche puede variar dependiendo del tipo de queso que se esté produciendo y del proceso de producción utilizado. Por otro lado, es importante destacar que el uso de cloruro de calcio en la elaboración de los quesos, ayuda a estabilizar la proteína de la leche y mejorar la coagulación de la misma lo que permite una mayor retención de sólidos no grasos en el suero de leche durante la coagulación, lo que a su vez puede aumentar el contenido de proteínas y otros sólidos no grasos en este subproducto.

10.2.1.4. Análisis y discusión de la cantidad de agua añadida.

De acuerdo a los datos proporcionados en la tabla 16 acorde a la cantidad de agua añadida en las muestras de suero lácteo analizado de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga, se puede denotar que en varias de las muestras se detecta la presencia de agua añadida conforme los resultados del equipo lactoscan, teniendo una precisión del $\pm 3\%$.

Siendo así, que 29 muestras de suero lácteo que corresponden a las industrias M001, M002, M003, M004, M006, M007, M008, M009, M010, M011, M012, M013, M014, M015, M016, M017, M019, M020, M021, M022, M023, M024, M026, M027, M028, M029, M030, M031 y M032 presentan contenido de agua añadida en su composición. Siendo la industria M030 y M032 las que registraron los valores más altos con un contenido de agua añadida de 27,30% y la industria M017 que presenta un contenido de agua añadida menor que corresponde a 4,23%. Finalmente, las industrias M005, M018 y M025 no presentaron contenido de agua añadida en su composición.

Por lo que se considera que el contenido de agua que presentan las muestras de suero lácteo es el resultado de la adición del agua de manera voluntaria o involuntaria con el suero lácteo, constituyéndose de manera involuntaria durante el proceso de lavado de utensilios, bidones y tanques de almacenamiento empleados en la elaboración del queso. Así como también de manera voluntaria durante la dilución del agua con el suero lácteo con el objetivo de aumentar su volumen y así expendirlo en mayores cantidades para la alimentación de los animales, acto que genera ganancias económicas extras a la empresa según lo mencionaron los

entrevistados. Sin embargo, es importante destacar que este parámetro no resulta influyente a la hora de expender este subproducto para la alimentación de los animales ya que no resulta perjudicial para el bienestar del mismo.

Por otro lado, si se pretende emplear este subproducto en procesos agroindustriales, este parámetro si resulta influyente en los componentes del suero lácteo, por lo que se recomienda el empleo del suero lácteo de manera natural sin la adición de agua para la obtención de mejores resultados y así evitar pérdidas económicas dentro de las industrias queseras.

10.3. Clasificación de las muestras del suero lácteo.

Tabla 17. *Clasificación del suero lácteo en función del pH y acidez.*

INDUSTRIAS QUESERAS	PARÁMETROS	
	pH	Acidez (%)
M001	6,00	0,081%
M002	3,60	0,396%
M003	3,70	0,315%
M004	6,40	0,081%
M005	3,90	1,278%
M006	6,40	0,099%
M007	2,70	0,99%
M008	5,90	0,09%
M009	5,40	0,108%
M010	3,80	1,089%
M011	3,90	1,053%
M012	3,10	0,882%
M013	5,60	0,108%
M014	5,40	0,108%
M015	2,90	0,873%
M016	5,90	0,09%
M017	2,70	1,26% %
M018	5,80	0,135%
M019	5,20	0,108%
M020	6,39	0,108%
M021	6,39	0,117%
M022	6,39	0,117%
M023	6,39	0,108%

M024	5,80	0,171%
M025	6,60	0,162%
M026	6,39	0,621%
M027	6,30	0,081%
M028	6,39	0,117%
M029	6,39	0,09%
M030	6,33	0,423%
M031	6,39	1,08%
M032	6,39	0,198%

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

Tabla 18. *Requisitos físico-químicos del suero de leche líquido.*

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido	
	Min.	Max.	Min.	Max.
pH	6,8	6,4	5,5	4,8
Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico)	—	0,16	0,35	—

Fuente: (NTE INEN 2594, 2011)

10.3.1. Clasificación del suero lácteo en función del pH.

De acuerdo a los datos presentados en la tabla 17 de los resultados obtenidos acorde al pH de las diferentes muestras de suero lácteo analizadas de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga, se puede evidenciar datos de pH que fluctúan entre 2,70 a 6,60. Por lo que comparado cuyos resultados con los datos proporcionados en la tabla 18 acerca de los requisitos fisicoquímicos del suero de leche líquido, se puede clasificar las muestras de suero lácteo analizadas en suero dulce o suero ácido conforme a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 25,94. En la cual se estima que para que un suero lácteo sea considerado como suero dulce este debe presentar un pH mínimo de 6,8 y un pH máximo de 6,4; por otro lado para que el suero lácteo sea considerado como suero ácido el mismo debe presentar un pH mínimo de 5,5 y un pH máximo de 4,8. En base a esto se puede denotar que de las muestras analizadas 20 industrias queseras entran dentro de la categoría de suero dulce ya que presentan un pH dentro del rango establecido para ser considerado este tipo de suero, como son las industrias M001, M004, M006, M008, M013, M016, M018, M020, M021, M022, M023, M024, M025, M026, M027, M028, M029, M030, M031 y M032. Por otro lado, 12

industrias queseras están dentro de la categoría de suero ácido ya que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango establecido para ser considerado este tipo de suero, como son las industrias M002, M003, M005, M007, M009, M010, M011, M012, M014, M015, M017 y M019. Es importante destacar que el pH del suero lácteo puede variar por varios factores, entre ellos el tipo de enzima aplicado para la coagulación de la leche (cuajo o ácidos), el tiempo de almacenamiento del suero lácteo y las condiciones de almacenamiento de este subproducto; acciones que hacen que este subproducto baje su pH y se convierta en ácido. Tal es el caso de las muestras de suero lácteo que se encuentran dentro de la categoría de suero ácido en virtud de que era un suero guardado de aproximadamente de 6 a 8 horas previa la producción de los quesos.

10.3.2. Clasificación del suero lácteo en función de la acidez.

De acuerdo a los datos presentados en la tabla 17 de los resultados obtenidos acorde a la acidez de las diferentes muestras de suero lácteo analizadas de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga, se puede evidenciar datos de acidez que fluctúan entre 0,081% a 1,278%. Por lo que comparado cuyos resultados con los datos proporcionados en la tabla 18 acerca de los requisitos físico-químicos del suero de leche líquido, se puede clasificar las muestras de suero lácteo analizadas en suero dulce o suero ácido conforme a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011. En la cual, se estima que para que un suero lácteo sea considerado como suero dulce este debe presentar una acidez máxima de 0,16%, y no existe un límite mínimo. Por otro lado, para que el suero lácteo sea considerado como suero ácido el mismo debe presentar una acidez mínima de 0,35% y no existe un límite máximo. En base a esto se puede denotar que de las muestras analizadas 18 industrias queseras entran dentro de la categoría de suero dulce ya que presentan una acidez dentro del rango establecido para ser considerado este tipo de suero, como son las industrias M001, M004, M006, M008, M009, M013, M014, M016, M018, M019, M020, M021, M022, M023, M025, M027, M028, M029. Por otro lado, 11 industrias queseras están dentro de la categoría de suero ácido ya que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango establecido para ser considerado este tipo de suero, como son las industrias M002, M005, M007, M010, M011, M012, M015, M017, M026, M030, M031, finalmente tres industrias se encuentran fuera de los límites establecidos por la norma, como son las industrias M003 que presenta una acidez de 0,315%, la industria M024 que presenta una acidez de 0,171% y la industria M032 que presenta una acidez de 0,198%.

Es importante destacar que la acidez del suero lácteo puede variar por varios factores, como el tipo de coagulante aplicada en la leche, el tiempo, las condiciones y almacenamiento el suero se vuelve ácido y tiene un pH bajo. Si el coagulante es enzimático, el suero se mantiene dulce y tiene un pH alto. El suero de leche dulce se forma por la acción de enzimas coagulantes sobre la caseína de la leche.

10.3.3. Alternativas de uso del suero lácteo en función de su pH y acidez.

Entre las alternativas de uso del suero lácteo de acuerdo a su pH y acidez se encuentran las siguientes opciones:

Tabla 19. *Alternativas de uso del suero lácteo en función de su pH y acidez.*

Suero dulce	Suero ácido
<ul style="list-style-type: none"> ● Elaboración de queso a partir de suero. - Quesos noruegos “mysost” y “geitost” ● Reincorporación del suero lácteo al proceso de elaboración de queso. ● Elaboración de bebidas carbonatadas. - Bebidas refrescantes. - Bebidas energéticas. - Bebidas de lactosuero con frutas. ● Elaboración de bebidas fermentadas. - Bebidas alcohólicas de lactosuero. - Cerveza artesanal de lactosuero. ● Extracción de crema y mantequilla del suero lácteo. ● Empleo del suero lácteo en la preparación de base para helados, paletas y nieves. ● Empleo del suero lácteo en el área de la panadería y la confitería. ● Extracción de concentrados de la proteína para suplementos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Elaboración de queso a partir de suero. - Queso ricotta. - Queso crema. ● Elaboración de bebidas fermentadas. - Bebidas probióticas. - El yogur convencional. - Bebidas gasificadas. ● Extracción del ácido láctico para adición en bebidas fermentadas. ● Extracción de concentrados de la proteína para suplementos alimenticios. ● Incorporación del suero lácteo en el área de la panadería y galletería. ● Fertilizantes biodegradables.

alimenticios. <ul style="list-style-type: none"> ● Obtención de suero en polvo. ● Elaboración de manjar de leche. 	
--	--

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

1. Elaboración de queso a partir de suero lácteo.

La forma más tradicional del aprovechamiento del suero lácteo dentro de las industrias queseras, es mediante la producción de queso de suero; siendo el requesón o queso ricotta el más conocido seguido del queso crema y finalmente de los quesos noruegos “mysost” y “geitost”. Para el proceso de elaboración del queso ricotta se empieza con la desnaturalización térmica de la fracción proteica del lactosuero ácido, mayoritariamente β -lactoglobulina y α -lactoalbúmina; lo que permite obtener los resultados esperados. Lo que hace que este producto sea un producto muy digerible y por ende resulte recomendable para aquellas personas que presentan problemas digestivos. Por otro lado, para la elaboración de los quesos noruegos se emplea el lactosuero dulce que permite que el producto final presente un sabor dulce y acaramelado, no solo por el tipo de suero lácteo empleado sino también debido al proceso de condensación del lactosuero que se realiza durante su elaboración. (Mazorra & Moreno, 2019)

Sin embargo, se puede considerar que el queso ricotta posee una alta demanda a nivel nacional e internacional, por lo que resulta una opción muy sustentable dentro del mercado para el aprovechamiento del subproducto por parte de las industrias queseras. Lo que a su vez permitiría reducir el desecho desmesurado de este subproducto al medio ambiente o a su vez sea expendido sin ningún tipo de tratamiento o valor añadido. (Cruz, 2018)

2. Reincorporación del suero lácteo al proceso de elaboración del queso.

Las proteínas de suero pueden ser reincorporadas al proceso de quesería, tanto en su forma nativa, aislados proteicos o como proteína desnaturalizada, en forma de agregados o micro particulados proteicos. Con esto, el rendimiento quesero se ve incrementado entre 12 % y 15 %, asociado a una mayor retención de proteínas séricas, lactosa y agua en la matriz caseica. Los quesos enriquecidos con proteína sérica presentan buena calidad, no obstante, es necesario considerar la máxima cantidad de proteína sérica que puede incorporarse para no afectar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de los quesos. (Mazorra & Moreno, 2019)

3. Bebidas lácteas a partir de suero lácteo.

Las bebidas de suero lácteo se elaboran mediante la pasteurización del suero fresco y se realizan adecuaciones en el color, sabor y aroma del producto para su previo embotellado; a su vez este producto puede ser gasificado o no gasificado. En algunas ocasiones se contempla

la adición de sal, dióxido de carbono y concentrados de frutas. Las principales frutas utilizadas para la formulación de estas bebidas han sido jugos de cítricos entre ellos naranja o limón, los néctares de frutas como mango, fruta de la pasión (maracuyá), melón, plátano, pera, manzana, frutillas de grosella, arándano, fresa, frambuesa, moras y saborizantes artificiales como vainilla, cocoa, chocolate y menta que le otorgan un mayor sabor a la bebida. Por ende, la mezcla se suero lácteo fresco con diferentes jugos de frutas, resulta muy atractiva desde el punto de vista organoléptico, nutricional y funcional. Lo que le hace muy llamativa para el consumidor. Además, cuenta con la presencia de antioxidantes naturales como polifenoles, ácido hidroxicinámico, flavonoides y proantocianidinas; que incrementan la vida de anaquel de estas bebidas y aportan un efecto benéfico para la salud. (Cruz, 2018)

4. Bebidas fermentadas a partir de suero lácteo.

Los productos lácteos como el yogur convencional a base de suero ácido proporcionan grandes beneficios a la salud intestinal, ya que son fuentes importantes de probióticos y tienen la capacidad de producir o liberar compuestos bioactivos, con propiedades antihipertensivas, inmunomoduladores, anticarcinogénicas y hipercolesterolémicos. Lo que ha permitido resaltar su valor por su gran potencial ante el tratamiento de enfermedades crónico degenerativas, tales como la hipertensión, el cáncer y la obesidad. Para la elaboración de estas bebidas lácteas en la mayoría de los casos se incorporan los granos de kéfir para su previa fermentación y así obtener el producto deseado. (Torres & Romero, 2020)

5. Bebidas alcohólicas a partir de suero lácteo.

Para la elaboración de bebidas alcohólicas a partir de suero lácteo se emplea mayormente el suero ácido para agilizar el tipo de proceso a realizar o a su vez el suero dulce que resulta un proceso más complejo. El proceso para la elaboración de este tipo de bebidas consiste en concentrar el lactosuero desproteinizado y adicionarle azúcares fermentables a este subproducto; obteniendo así un producto final con un contenido bajo de alcohol de 1% y en el caso de las bebidas tipo cerveza o vino, estas pueden contener hasta un 11 % de alcohol en su contenido. Es por ello que la producción de bebidas de tipo cerveza resulta ser una actividad muy atractiva en virtud de que el lactosuero contiene coloides con características similares a las encontradas en la cerveza, especialmente para ligar ácido carbónico. Además, es importante destacar que para este tipo de proceso el lactosuero solo puede ser empleado hasta un 50 % con el fin de sustituir el mosto de malta que es muy comúnmente usado para la producción de cerveza. Obteniéndose así, una bebida con excelente calidad sensorial, nutricional y similar en cuanto a su graduación alcohólica. (Mazorra & Moreno, 2019)

6. Recuperación de crema y mantequilla.

El suero lácteo posee una cantidad de grasa admisible en su composición y la misma puede variar dependiendo del tipo de queso a elaborar, así como el proceso de obtención del mismo. Es por ello que la extracción de la grasa no resulta un proceso muy cotizado, pero es un proceso admisible para un mejor aprovechamiento de este subproducto. Para lo cual, se realiza una extracción del suero remanente (suero de mantequilla) de la producción de los quesos y se realiza una concentración neta de este producto obteniéndose así la mantequilla de suero; la cual puede ser aprovechada para elaborar productos fermentados con cepas específicas de bacterias ácido lácticas y cuyos fermentos pueden ser empleados como ingredientes funcionales para potenciar el sabor, aroma y calidad nutricia de algunos tipos de quesos. Por otro lado, también se puede reincorporar al proceso durante la elaboración de quesos y otorgar así al producto una textura suave, untable y cremosa. (Mattos, 2015)

7. Uso del suero lácteo en la preparación de base para helados, paletas y nieves.

La incorporación del suero lácteo en forma de polvo, concentrados y aislados proteicos han sido adecuados para sustituir la grasa en la preparación de helados, paletas y nieves. El lactosuero fresco ha sido utilizado con éxito en la elaboración de helados saborizados o con la adición de frutas. Por otro lado, el suero en polvo en estado líquido o pre-concentrado, puede ser utilizado en la fabricación de paletas, fórmulas lácteas y en la elaboración de helados cremosos. (Torres & Romero, 2020)

8. Uso del suero lácteo en el área de la panadería y la confitería.

El suero lácteo puede ser utilizado en la elaboración de productos de panadería y confitados, debido a la funcionalidad de sus componentes. Tales como la adición de características deseables en el producto, entre ellos un olor intenso- agradable, un color homogéneo, una textura compacta y menos grumosa, y finalmente un sabor exquisito- cremoso (Mattos, 2015).

Tanto el lactosuero crudo, pasteurizado, preparado, concentrado, permeados y/ o asilados, pueden ser usados para reemplazar ya sea totalmente o parcialmente ingredientes como el huevo, leche en polvo, mantequilla y sacarosa en la elaboración de estos productos sin quitarles las cualidades o características del mismo y minimizando los gastos en la elaboración de estos productos. (Muset & Castells, 2017)

9. Concentrados de proteína de suero lácteo.

En cuanto a los concentrados de proteína de suero lácteo se obtienen por procesos de ultrafiltración y secado por aspersión siendo un proceso fácil para obtener un concentrado proteico con altas características nutricionales. Este tipo de concentrados son muy utilizados

como base de suplementos alimenticios especialmente para niños y jóvenes adolescentes. (Toapanta & Yáñez, 2021)

10. Suero en polvo.

El suero en polvo se obtiene al secar el suero lácteo fresco (producto derivado de la fabricación de quesos, como el cheddar, suizo, fresco y semimaduro) que ha sido pasteurizado y al cual no se le agregó ningún tipo de conservante. Este producto al igual que los concentrados de proteína de suero lácteo, pueden ser consumidos como suplementos alimenticios o adicionados en la elaboración de otros productos como bebidas, productos alimenticios saludables, dulces y entre otros. Ya que aportan un mayor valor nutricional al producto y mejorar las cualidades nutricionales del mismo. (Toapanta & Yáñez, 2021)

11. Uso del suero lácteo en la elaboración de fertilizantes biodegradables.

En cuanto a la elaboración del fertilizante biodegradable se emplea el estiércol, el suero de leche ácido, el humus, la ceniza, la alfalfa, la melaza, la levadura y el lacto fermento. Se emplean todos los insumos en un biodigestor y se sella herméticamente para su proceso de fermentación. Durante la fermentación, se realiza un control de calidad cada 7 días, tomando como referencia el pH, la temperatura del líquido, el color, el olor y la consistencia; a fin de que el producto tenga las características esperadas. Transcurrido el tiempo de fermentación se realiza el filtrado del líquido y el mismo es almacenado en botellas plásticas en un lugar fresco y seco para su posterior empleo como abono orgánico. (Gordón Pozo, 2014)

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).

11.1. Impacto técnico.

Mediante la aplicación de análisis fisicoquímico al suero lácteo se puede generar una nueva cultura de concientización sobre los beneficios del lactosuero, aportando a la parte técnica de las industrias queseras del cantón Latacunga, ya que estas industrias generan grandes cantidades de lactosuero durante la elaboración del queso y que en muchas ocasiones es desechado sin ser aprovechado. Al caracterizar el suero y dar a conocer sus beneficios, se abre la posibilidad de implementar nuevos procesos y tecnologías en la industria láctea para su mejor aprovechamiento como lo menciona el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Cotopaxi (MAGAP), que el lactosuero debe ser industrializado mediante técnicas específicas como la ultrafiltración para la obtención de concentrados como: proteínas, ácido láctico, vitaminas, lactosa y alcoholes orgánicos. Y no a la mezcla de suero con la leche con propósitos agroindustriales.

11.2. Impacto social.

La caracterización del suero lácteo y el aprovechamiento que se le puede dar en el sector lácteo tendrán un impacto social muy importante. En primer lugar, el aprovechamiento del suero lácteo permitirá a las industrias queseras generar nuevos productos que puedan satisfacer las necesidades de los consumidores, siempre y cuando el suero esté regulado por el ARCSA, ya que en uno de sus reglamentos se establece que el suero solo podrá ser utilizado como materia prima únicamente para la elaboración de suero de leche en polvo, concentrados y aislados; lo que se traduce en un aumento en la oferta de productos alimenticios de alta calidad. La reutilización del suero lácteo puede generar nuevos empleos y aumentar los ingresos de las microempresas lácteas. Además, al fomentar el uso responsable de los recursos, se contribuye al desarrollo sostenible de la región y se mejora la calidad de vida de la población. En este sentido, la caracterización fisicoquímica del suero lácteo es una herramienta valiosa para promover el crecimiento económico y el bienestar social.

11.3. Impacto ambiental.

El impacto ambiental de la caracterización fisicoquímica del suero lácteo es significativo. En primer lugar, el análisis permite conocer las características del suero y determinar su potencial de reutilización en nuevos procesos. Esto significa que las industrias queseras pueden aprovechar el suero lácteo para la producción de nuevos productos alimenticios o biotecnológicos, lo que reduce la cantidad de residuos y disminuye la huella de carbono de la industria láctea. Además, la reutilización del suero lácteo disminuye la contaminación ambiental asociada con su disposición final. En lugar de desechar el suero lácteo en el ambiente, las industrias queseras pueden y podrán aprovecharlo como materia prima en nuevos procesos, lo que reduce la cantidad de residuos generados y por ende disminuye el impacto ambiental. En este sentido, la caracterización fisicoquímica del suero lácteo puede ser una herramienta valiosa para fomentar prácticas sostenibles en la industria láctea y contribuir a la preservación del medio ambiente.

11.4. Impacto económico.

Mediante la caracterización del suero lácteo se puede tener un impacto económico significativo ya que las empresas obtendrán información detallada sobre las propiedades fisicoquímicas del suero lácteo, lo que permite el aprovechamiento siempre y cuando las empresas cumplan con las normativas de no mezclar el suero con la leche e implementen en las plantas industriales una nueva línea de producción mediante técnicas específicas como la

ultrafiltración para la obtención de concentrados de proteínas, ácido láctico, vitaminas, lactosa y alcoholes orgánicos. Además, es importante destacar que el aprovechamiento del suero lácteo puede aumentar la eficiencia en la industria quesera y al mismo tiempo el uso del suero lácteo puede crear nuevas oportunidades económicas en la comunidad, como la producción de alimentos procesados con alto contenido proteico. Dando como resultado que la caracterización del suero lácteo puede ser vista como una contribución importante al desarrollo económico del cantón y a la mejora de la calidad de vida de la población.

12. PRESUPUESTO.

Tabla 20. Presupuesto para la ejecución del proyecto.

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	Valor Unitario \$	Valor Total \$
HUMANOS				
Tutora	1	—	—	—
Lectores	3	—	—	—
Postulantes	2	—	—	—
TRANSPORTE Y SALIDAS DE CAMPO				
Visita a las industrias queseras para levantamiento de información.	2	días	60	120,00
Visita a las industrias para la toma de muestras del suero lácteo.	3	días	20	60,00
SUB-TOTAL				180,00
MATERIALES PARA LA TOMA DE MUESTRA DEL SUERO LÁCTEO				
Envases de vidrio de ½ L previamente esterilizados	32	unidades	2,50	80,00
Cooler	1	unidad	15	15,00
Guantes quirúrgicos	20	pares	0,30	6,00
Cofias	10	unidades	0,60	6,00
Papel filtro	1	paquete	2,50	2,50
SUB-TOTAL				109,50
MATERIAL DE OFICINA				
Impresiones	1000	hojas	0,20	200,00
Anillados	5	unidades	2,50	12,50
Empastado	1	unidad	25,00	25,00
CD con portada	1	unidad	2,50	2,50
Funda de etiquetas	1	unidad	1,00	1,00
Esferos	2	unidades	0,40	0,80

Hojas de papel	1	resma	5,00	5,00
SUB-TOTAL				246,80
RECURSOS TECNOLÓGICOS				
Computadora portátil	—	—	—	—
Impresora	—	—	—	—
Cámara fotográfica	—	—	—	—
Conexión a internet	500	horas	0,40	200,00
Tinta para impresora	4	unidades	2,50	10,00
SUB-TOTAL				210,00
ANÁLISIS DE LABORATORIO				
Análisis fisicoquímicos (Equipo lactoscan + bomba al vacío + reactivos)	32	unidades	30	915,00
SUB-TOTAL				960,00
GASTOS VARIOS				
Alimentación	50	almuerzos	2,00	100,00
Transporte	100	pasajes	0,50	50,00
Recargas	10	unidades	2,00	20,00
SUB-TOTAL				170,00
SUB-TOTAL GENERAL				1876,30
IMPREVISTOS (10%)				187,63
TOTAL				2063,93

Elaborado por: (Tercero J. & Tipanguano J., 2023)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.1. Conclusiones.

Al concluir con el presente trabajo investigativo se puede argumentar las siguientes conclusiones:

- Tras la ejecución del diagnóstico de la productividad de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga, se pudo determinar que a nivel de la provincia de Cotopaxi se genera una gran cantidad de suero lácteo (subproducto de la elaboración de los quesos en cada una de las entidades) que va desde 100 a 9000 L diarios. Siendo así que de las industrias evaluadas, 23 industrias queseras (M001, M002, M005, M006, M008, M009, M010, M011, M012, M013, M015, M018, M019, M021, M022, M023, M024, M025, M026, M027, M029, M030 y M031) producen de 100 a 1000 L diarios de suero lácteo, dos industrias queseras (M017 y M028) producen de 1000 a 2000 L diarios de suero lácteo, dos industrias más (M003 y M020) producen de 2000 a 3000 L diarios de suero lácteo,

tres industrias (M004, M014 y M016) producen de 3000 a 4000 L diarios de suero lácteo, una industria (M032) produce de 4000 a 5000 L diarios de suero lácteo y finalmente una industria más (M007) que produce al día de 8000 a 9000 L de suero lácteo. Suero que en la mayoría de industrias son expendidos para la alimentación de los animales, que previo a su expendio son tinturados con achiote para evitar la reincorporación en proceso agroindustriales; y una poca parte en casos extremos y pocos regulares optan por desecharlo en la vegetación ya que lo consideran como un fertilizante para el suelo.

- Para la caracterización del suero lácteo de las industrias queseras del cantón Latacunga, se aplicaron análisis fisicoquímicos como: pH, acidez, densidad (ρ), cantidad de grasa (g), sólidos no grasos (SNG) y cantidad de agua añadida:
 - Previo a la ejecución de los análisis se llevó a cabo el muestreo del suero lácteo de las 32 industrias queseras del cantón Latacunga, empleando envases de vidrio previamente esterilizados, un cooler para mantener la temperatura y el uso de etiquetas para identificar las muestras.
 - Posteriormente, para los análisis de la densidad (ρ), cantidad de grasa (g), sólidos no grasos (SNG) y cantidad de agua añadida, se empleó un equipo analizador de leche denominado equipo LACTOSCAN SLP y una bomba al vacío para filtrar el suero lácteo antes de realizar los análisis. Cuyos resultados fueron comparados con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011, en la cual refleja que 20 industrias (M001, M002, M003, M004, M006, M010, M010, M011, M012, M013, M014, M015, M016, M019, M022, M024, M027, M028, M030, M031 y M032) se encuentran inmersos dentro de lo establecido en dicha norma en cuanto al contenido de densidad, seguido de cuatro (M005, M011, M012 y M015) industrias que cumplen con el contenido de grasa y finalmente 20 (M030, M032, M001, M016, M007, M013, M027, M012, M006, M029, M010, M022, M015, M019, M028, M024, M002, M014, M003, M004, M031, M020, M008, M009, M023, M011, M026, M021, M017 y M005) industrias que cumplen con el contenido de sólidos no grasos. En cuanto al contenido de agua añadida se logró evidenciar la presencia de este líquido en 29 (M001, M002, M003, M004, M006, M007, M008, M009, M010, M011, M012, M013, M014, M015, M016, M017, M019, M020, M021, M022, M023, M024, M026, M027, M028, M029, M030, M031 y M032) muestras de suero lácteo y las tres industrias restantes que no presentan agua añadida en su contenido.

- Y en cuanto al análisis de pH y acidez, se empleó la metodología establecida en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011 para el pH y Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13 en la cual se establece la metodología para la determinación de acidez.
- Se estableció una comparación y clasificación de las 32 muestras de suero lácteo en función de su pH y acidez conforme a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011. Obteniendo los siguientes resultados:
 - En cuanto al pH el suero lácteo debe estar dentro del rango máx de 6,4 y mín de 6,8 para ser considerado como suero dulce y debe presentar un rango máx de 4,8 y mín de 5,5 para ser considerado como suero ácido. Por lo que, de las muestras analizadas, se encontró que las muestras de 20 industrias queseras (M001, M004, M006, M008, M013, M016, M018, M020, M021, M022, M023, M024, M025, M026, M027, M028, M029, M030, M031 y M032) se clasificaron como suero dulce. Y las muestras de 12 industrias (M002, M003, M005, M007, M009, M010, M011, M012, M014, M015, M017 y M019) se clasificaron como suero ácido con un pH óptimo establecido.
 - En cuanto a la acidez la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011 establece que el suero lácteo dulce debe tener una acidez máxima de 0,16%, mientras que el suero ácido debe tener una acidez mínima de 0,35%. De las muestras analizadas, se encontró que las muestras de 18 industrias queseras (M001, M004, M006, M008, M009, M013, M014, M016, M018, M019, M020, M021, M022, M023, M025, M027, M028, M029) se clasificaron como suero dulce, con una acidez dentro del rango establecido. Y las muestras de 11 industrias (M002, M005, M007, M010, M011, M012, M015, M017, M026, M030, M031) se clasificaron como suero ácido, con una acidez que cumple con el límite mínimo establecido por la norma.
- En cuanto a las alternativas propuestas para el uso del suero lácteo tenemos: la producción de bebidas lácteas, fermentadas (como yogur y bebidas probióticas) y alcohólicas. Extracción de crema y mantequilla, obtención de concentrados de proteína y suero en polvo para suplementos alimenticios, ingrediente intermedio dentro de la industria de la panadería y la confitería, así como también dentro de la elaboración de helados; y finalmente en la elaboración de fertilizantes biodegradables para un mejor desarrollo agrícola. Estas alternativas surgen con el único objetivo de proporcionar información eficiente a las industrias inmersas dentro del presente proyecto

investigativo, con el fin de generar un mejor aprovechamiento agroindustrial de este subproducto y así otorgarle un valor agregado al mismo. Minimizando los impactos negativos en el medio ambiente y al mismo tiempo fomentando la innovación de nuevos productos agroindustriales que satisfagan las necesidades de los consumidores y por qué no, se abra paso a nuevos espacios de empleo.

13.2. Recomendaciones.

- Para un adecuado diagnóstico poblacional de las industrias queseras del cantón Latacunga, es recomendable contar con información veraz y oportuna de fuentes y departamentos confiables. Tal fue el caso, de la información proporcionada por el Departamento de Agrocalidad que permitió agilizar el proceso de obtención de resultados y determinar el número total de industrias queseras presentes en este Cantón.
- Es importante llevar a cabo un control exhaustivo durante la toma de muestras del suero lácteo. Controlando la temperatura de almacenamiento de las muestras en el culer (4°C), la esterilización óptima de los envases, la indumentaria necesaria y el tiempo y forma de toma de la muestra del suero lácteo; ya que de esto dependerá inhibir la proliferación bacteriana y mantener la calidad del producto y la eficacia en los resultados tras ser sometidos a los análisis fisicoquímicos.
- Para realizar análisis fisicoquímicos de manera adecuada, es importante considerar los materiales e instrumentos necesarios. En el laboratorio, es esencial contar con el equipo lactoscan y la bomba de vacío para llevar a cabo los análisis. Antes de iniciar los análisis, es importante filtrar el lactosuero en la bomba de vacío utilizando papel filtro para eliminar las partículas de cuajada. Si este paso se omite, el equipo lactoscan podría dañarse al tapar los tubos internos y perjudicar el equipo.
- En cuanto, a la clasificación del suero lácteo es importante comparar los resultados con datos en fuentes confiables como la Norma Técnica Ecuatoriana para garantizar que la clasificación sea la más idónea y fundamentada. En base a ello, generar alternativas de aprovechamiento agroindustrial de este subproducto.

14. IBLIOGRAFÍA.

Álvarez Mira, M. C. (2013). *Caracterización fisicoquímica de los diferentes tipos lactosueros producidos en la Cooperativa Colanta LTDA* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista). Disponible en: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1036/1/Caracterizacion_fisicoquimica_diferentes_tipos_lactosueros_producidos_Colanta.pdf

Asas, C., Llanos, C., Matavaca, J., & Verdezoto, D. (2021). El lactosuero: impacto ambiental, usos y aplicaciones vía mecanismos de la biotecnología. *Revista Agroindustrial Science*, 11(1), 105-116. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3453/4128>

Barrera Delgado, V. H. (2017). *Diseño de un proceso a escala industrial para la obtención de un fertilizante biodegradable a partir del lactosuero* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7897/1/96T00411.pdf>.

Bernal Aldana, A. S. (2022). Aplicaciones y tecnologías utilizadas para el aprovechamiento del suero lácteo, la producción del suero en solvo, derivados y sus aplicaciones en la industria en general de alimentos. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/51553>

De la Cruz, D. Á. (2018). POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO DEL SUERO DE QUESO EN MÉXICO. *Agro Productividad*, 11(7). Obtenido de: file:///C:/Users/COMPU/Downloads/valeria_sias,+Journal+manager,+con-15.pdf

De la Cruz González, E. G., Ruiz, E. L. A., Rocha, D. A., & Bonifaz, N. F. (2018). Estudio de la calidad físicoquímica y microbiológica del lactosuero de queso fresco proveniente de queseras artesanales de Cayambe-Ecuador. *SATHIRI*, 13(2), 178-195. Disponible en: <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/764>

Domínguez, V., Flores-Merino, M. V., Morales-Romero, J., Bedolla-Pulido, A., Mariscal-Castro, J., & Bedolla-Barajas, M. (2019). Alergia a la proteína de la leche de vaca o intolerancia a lactosa: un estudio transversal en estudiantes universitarios. *Revista alergia México*, 66(4), 394-402. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902019000400394

Ecuador, C. I. L. (2021). El sector lácteo ecuatoriano se reactiva con miras positivas para el 2022. Disponible en: <https://www.cil-ecuador.org/post/el-sector-l%C3%A1cteo-ecuadoriano-se-reactiva-con-miras-positivas-para-el-2022>.

Encalada Narváez, N. M. (2021). Importancia del sistema de gestión de calidad en el proceso de elaboración de queso en Ecuador. Disponible en: <https://oec.world/es/profile/bilateral-product/cheese/reporter/ecu>.

Esteban Nieto, N. (2018). Tipos de investigación. Disponible en: <http://190.117.99.173/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>

Gamboa Araujo, C. S. (2023). *El comportamiento financiero del Centro de la Industria Láctea del Ecuador. Un estudio comparativo multivariante* (Bachelor's thesis). Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37867>

García, C., Montiel, R. L. A., & Borderas, T. F. (2014). Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Archivos de zootecnia*, 63, 85-105. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5959666>

Gómez Soto, J. A., & Sánchez Toro, Ó. J. (2019). Producción de galactooligosacáridos: alternativa para el aprovechamiento del lactosuero. Una revisión. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(1), 129-157. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v37n1/2145-9371-inde-37-01-00129.pdf>

Guamba Caizaluisa, A. S., & Pastrano Tipán, C. J. (2021). *Determinación de la composición físico-química del lactosuero producido en las empresas lácteas (Lácteos Verito, Prolasfe, Prolad's)* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)). Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10159>

Guano Velasco, L. F., & Zambrano Montaluisa, A. P. (2021). *Caracterización del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)). Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10161>

Guerra, Á. V. A., Castro, L. M. M., & Tovar, A. L. Q. (2013). Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental. *RIAA*, 4(2), 55-65. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5344986>

- Guerrero Cabrera, M. L. (2017). *Estudio microbiológico de lactosuero de las industrias queseras del cantón Mejía de la provincia de Pichincha* (Bachelor's thesis). Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13578/1/UPS-QT11466.pdf>
- Gordón Pozo, V. P. (2014). *Utilización de suero de leche para la elaboración de abono orgánico (biol)'' Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario* (Bachelor's thesis). Disponible en: https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UPEC_b11d971c772f810b11ec0c2f32d6e7f8
- Gurrola, L. R. C., CHÁVEZ, A., Rentería-Monterrubio, A. L., & Rodríguez-Figueroa, J. C. (2017). Proteínas del lactosuero: usos, relación con la salud y bioactividades. *Interciencia*, 42(11), 712-718. Disponible en: <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/11/712-CHAVEZ-42-11.pdf>
- Hernández, J. C., García, F. P., Cruz, V. E. R., Santillán, Y. M., & Marzo, M. A. M. (2012). Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. *Acta universitaria*, 22(1), 11-18. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41623193002.pdf>
- INEN, N. 2594. (2011). Suero de leche líquido. Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1(0). Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2594.pdf>
- INEN, I. D. N. (2008). Leche y productos lácteos: muestreo. Quito-Ecuador. Disponible en: <https://ia903208.us.archive.org/30/items/ec.nte.0009.2008/ec.nte.0009.2008.pdf>
- INEN, N. T. E. N. (2012). Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos. Disponible en: <https://ia903209.us.archive.org/0/items/ec.nte.1528.2012/ec.nte.1528.2012.pdf>
- Lalaleo Tenelema, T. T., & Tigselema Caiza, Y. N. (2021). *Caracterización de la producción y uso del lactosuero en las empresas lácteas (Campo Fino y Foodasa) de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga (Universidad Técnica de Cotopaxi)). Repositorio UTC. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10128>
- Londoño-Franco, L. F., Londoño-Muñoz, P. T., & Muñoz-García, F. G. (2016). RISCO DE METAIS PESADOS NA SAÚDE HUMANA E ANIMAL. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 14(2), 145-153. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612016000200017

- López-Barreto, R. E., Becerra-Jiménez, M. L., & Borrás-Sandoval, L. M. (2018). Caracterización físico-química y microbiológica del lactosuero del queso Paipa. *Ciencia y Agricultura*, 15(2), 99-106. Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2292>
- Maya, E. (2014). Métodos y técnicas de investigación. Disponible en: http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/2418/metodos_y_tecnicas.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Mattos, C. (2015). Valorización del lactosuero. *Alimentos hoy*, 23(36), 7-20. Obtenido de: <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/viewFile/338/290>
- Mazorra-Manzano, M. Á., & Moreno-Hernández, J. M. (2019). Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal. *CienciaUAT*, 14(1), 133-144. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582019000200133
- Mendoza, M., & González, P. (2018). Industria usa el 10% del suero de la leche que se produce en el país, El Comercio. *El Comercio*. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/industria-suero-leche-produccion-ecuador.html>
- Molero-Méndez, M., Castro-Albornoz, G., & Briñez-Zambrano, W. (2017). Evaluación fisicoquímica del Lactosuero obtenido de la producción de queso blanco aplicando un método artesanal. *Revista Científica*, 27(3), 149-153. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/959/95952010003/html/>
- Muset, G. B., Castells, M. L., Muset, G. B., & Castells, M. L. (2017). Valorización del lactosuero. Obtenido de: <file:///C:/Users/COMPU/Downloads/lactosuero.pdf>
- Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista facultad nacional de agronomía Medellín*, 62(1), 4967-4982. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
- Párraga, R. R. M., & Chávez, K. P. (2020). Evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos lácteos en la Espam “MFL”. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 10(1), 2-10. Disponible en: <https://www.lamjol.info/index.php/elhigo/article/view/9921/11540>
- Periago, M. (2009). Higiene, inspección y control de calidad de la leche. *Higiene, inspección y control alimentario*, 1-33. Disponible en:

<https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>

Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista chilena de nutrición*, 40(4), 397-403. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182013000400011&script=sci_arttext

Ramírez, J. S., Solís, C. A., & Vélez, C. A. (2018). Tecnología de membranas: Obtención de proteínas de lactosuero. *Entre ciencia e ingeniería*, 12(24), 52-59. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672018000200052

Recinos, L., & Saz, O. (2006). Caracterización del suero lácteo y diagnóstico de alternativas de sus usos potenciales en el salvador. *Universidad de el Salvador*. Obtenido de: https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2102/1/Caracterizaci%C3%B3n_del_suero_l%C3%A1cteo_y_diagn%C3%B3stico_de_alternativas_de_sus_usos_potenciales_en_El_Salvador.pdf

Rocha, A. (2017). Caracterización fisicoquímica y microbiológica del lactosuero de queso fresco pasteurizado de pequeños y medianos productores del Cantón Cayambe. Disponible en: https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16731/1/69908_1.pdf%B3stico_de_alternativas_de_sus_usos_potenciales_en_El_Salvador.pdf

Sánchez Zumba, A. E. (2015). Elaboración de un manual de operaciones para el proceso de fabricación de queso fresco de calidad en la empresa Aychapicho Agro´s SA (Bachelor's thesis, Quito: 2015.). Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>

Toapanta Naranjo, N. D., & Yáñez Sánchez, D. M. (2021). *Evaluación del contenido de proteína del suero lácteo de la empresa Pastolac utilizando maltodextrina (dos concentraciones y tres temperaturas)* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)). Obtenido de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8233/1/PC-002074.pdf>

Torres-Martínez, Q., & Romero-León, K. (2020). Alternativas tecnológicas para uso del lactosuero: valorización económica de residuos. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 30(55). Obtenido de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-91692020000100121

Valencia Denicia, E., & Ramírez Castillo, M. L. (2009). La industria de la leche y la contaminación del agua. Disponible en: <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000002141.pdf>

Zambrano, M. B. W., & Rivadeneira, A. D. (2021). Alternativas para el aprovechamiento del lactosuero: Antecedentes investigativos y usos tradicionales. *La Técnica*, (26), 39-50. Disponible en: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/3490/6483>

Zambrano-Vera, D., & López-Iglesias, E. (2018). La industria de lácteos de Riobamba–Ecuador: dinámicas en la economía local. *Economía y negocios*, 9(1), 94-101. Disponible en: <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/economia-y-negocios/article/view/441>

Anexo 1. Aval de Traducción.

CENTRO
DE IDIOMAS***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL SUERO LÁCTEO DE LAS INDUSTRIAS QUESERAS DEL CANTÓN LATACUNGA”** presentado por: **Tercero Tercero Jessica Paulina y Tercero Tipanguano Jorge Oswaldo** egresados de la Carrera de: **Ingeniería en Agroindustrias**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 22 de agosto del 2023.

Atentamente,

Marco Paul Beltrán Semblante

CENTRO
DE IDIOMAS**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**

CC: 0502666514

Anexo 2. Lugar de ejecución.

Cotopaxi es una de las 24 provincias de la República del Ecuador, está localizada en la región sierra del país. Su capital es Latacunga.

El cantón Latacunga se divide en 2 parroquias, las cuales se encuentran representadas por las Juntas Parroquiales de cada sector ante el Municipio de Latacunga.

Parroquias urbanas:

- La Matriz.
- Eloy Alfaro.
- Ignacio Flores.
- Juan Montalvo.
- San Buenaventura.

Parroquias rurales:

- Toacaso.
- San Juan de Pastocalle.
- Mulaló.
- Tanicuchí.
- Guaytacama.
- Aláquez.
- Poaló.
- Once de Noviembre.
- Belisario Quevedo.
- Joseguango Bajo.



Fuente: División Territorial Política Municipio de Latacunga. Parroquias donde se ejecutó

la investigación. Tomado de:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Parroquias_del_Cant%C3%B3n_Latacunga.JPG

Anexo 3. Hoja de vida del docente Tutor.

DATOS PERSONALES.

APELLIDOS: Arias Palma

NOMBRES: Gabriela Beatriz

ESTADO CIVIL: Casada

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1714592746

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Quito, 03 de Junio 1983

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Cda. Tiobamba. Panamericana sur km 3,5

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032233222 **TELÉFONO CELULAR:** 0984705462

CORREO ELECTRÓNICO: habriela.arias@utc.edu.ec / gameli83@hotmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS.

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCERO	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	25-05-2009	1001-09-919392
CUARTO	DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTIÓN PARA EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO	ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO	31-02-2012	1004-12-750886
CUARTO	MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	31-10-2016	1001-2016-1756024

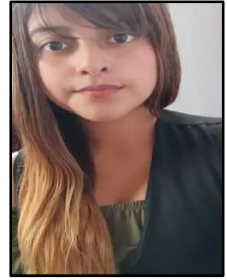
HISTORIAL PROFESIONAL.**FACULTAD EN LA QUE LABORA:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** Ingeniería Agroindustrial.**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**

Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción.

Investigación operativa, Biotecnología.

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 05 de Octubre del 2009.

FIRMA

Anexo 4. Hoja de vida del estudiante 1.**DATOS PERSONALES.****APELLIDOS:** Tercero Tercero**NOMBRES:** Jessica Paulina**ESTADO CIVIL:** Soltera**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0504441254**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Salcedo, 25 de diciembre del 2000**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Salcedo - Parroquia San Miguel / Barrio Bellavista.**TELÉFONO CELULAR:** 0998158832**CORREO ELECTRÓNICO:** jessica.tercero1254@utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA.****Estudios primarios:** Unidad Educativa Guayaquil.**Dirección:** Salcedo.**Estudios secundarios:** Unidad Educativa "Salcedo"**Dirección:** Salcedo.**Estudios universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (séptimo ciclo).**Idiomas:** Suficiencia en Inglés B1.**CURSOS REALIZADOS.**

- Seminario Internacional de Educación "Currículo, Didáctica e Investigación en la era digital" 2021.
- II Congreso de Vinculación con la Sociedad, Impactos, Enseñanzas y Aprendizajes en el contexto Covid y Poscovid de la IES 2022.
- III Seminario Agroindustrial: Desarrollo e Innovación Agroindustrial 2023.

Anexo 5. Hoja de vida del estudiante 2.**DATOS PERSONALES.**

APELLIDOS: Tercero Tipanguano

NOMBRES: Jorge Oswaldo

ESTADO CIVIL: Soltero

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0550639298

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Salcedo, 9 de diciembre del 1998

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Salcedo - Mulalillo / San Ignacio de Martinez

TELÉFONO CELULAR: 0987846301

CORREO ELECTRÓNICO: jorge.tercero9298@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA.**

Estudios primarios: Unidad Educativa Fiscomisional Amalia Urigüen

Dirección: Deleg.

Estudios secundarios: Unidad Educativa Luis Alfredo Martinez

Dirección: Mulalillo.

Estudios universitarios: Universidad Técnica de Cotopaxi (séptimo ciclo).

Idiomas: Suficiencia en Inglés B1.

CURSOS REALIZADOS.

- Seminario Internacional de Educación “Currículo, Didáctica e Investigación en la era digital” 2021.
- II Congreso de Vinculación con la Sociedad, Impactos, Enseñanzas y Aprendizajes en el contexto Covid y Poscovid de la IES 2022.

Anexo 6. Fotografías de la aplicación de encuestas en las entidades queseras del Cantón Latacunga.

Fotografía 1. Encuesta empleada en la industria lácteos Don Pato.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 2. Encuesta empleada en la industria lácteos Tanilac.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 3. Encuesta empleada en la industria lácteos Maribella.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 4. Encuesta empleada en la industria lácteos Frilac.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Anexo 7. Fotografías de la toma de muestras del suero lácteo de las industrias queseras del Cantón Latacunga.

Fotografía 5. Toma de muestra de suero lácteo de la industria la Lomita.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 6. Toma de muestra de suero lácteo de la industria el Fino.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 7. Toma de muestra de suero lácteo de la industria la Calerita.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 8. Toma de muestra de suero lácteo de la industria San Luis.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Anexo 8. Fotografías de la aplicación de los análisis fisicoquímicos en las muestras del suero lácteo de las entidades queseras.

Fotografía 9. Preparación del equipo lactoscan y la bomba al vacío.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 10. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria ASPRALNUEZ.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 11. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria Laigua.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 12. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria la Finca.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 13. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria la Calerita.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 14. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria la Churonita.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 15. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria Catilac.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

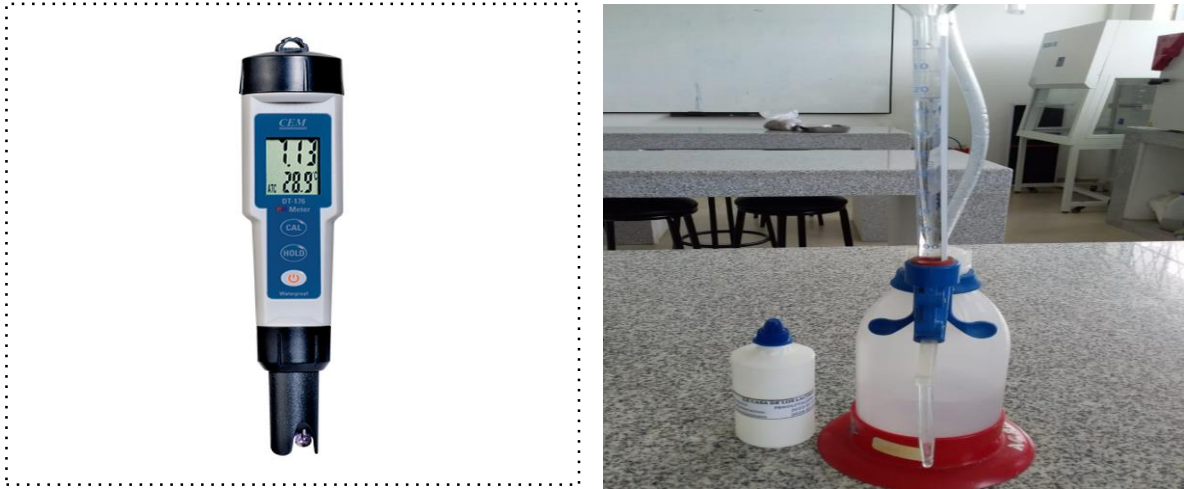
Fotografía 16. Evaluación fisicoquímica del suero lácteo de la industria la Lomita.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Anexo 9. Fotografías de los análisis de pH y acidez de las muestras del suero lácteo de las industrias queseras del Cantón Latacunga.

Fotografía 17. pHmetro y acidómetro empleado para el análisis del suero lácteo.



Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Fotografía 18. Toma de pH de las muestras. **Fotografía 19.** Toma de acidez de las muestras.




Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)




Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

**Anexo 10. Modelo de encuesta dirigido a los representantes legales de las entidades
queseras.**



**UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI**



**Carrera de
Agroindustria**

Encuesta: Diagnóstico de las industrias queseras del cantón Latacunga

Nombre la empresa: _____

Preguntas:

- 1. ¿Cuál es el tamaño de su empresa láctea ? (Seleccionar una respuesta)**
 - a) Pequeña
 - b) Mediana
 - c) Grande

- 2. ¿Cuántos litros de leche procesa su empresa láctea al día?**
(por favor especifique): _____ Litros

- 3. ¿Qué productos elabora su empresa láctea? (Seleccionar todas las respuestas que correspondan)**
 - a) Yogurt
 - b) Queso
 - c) Leche pasteurizada
 - d) Otros (por favor especifique): _____

- 4. ¿Cuántos litros de leche destina para la elaboración de queso al día?**
(por favor especifique): _____ Litros

- 5. ¿Qué tipos de queso elabora su empresa?**
(por favor especifique): _____

- 6. ¿Cuántos litros de suero genera al día?**
(por favor especifique): _____ Litros


- 7. ¿Qué utilidad le da su empresa al suero generado por la elaboración de queso?**
 - a) Vende para alimentación de animales
 - b) Elabora productos a partir del suero (suero de leche en polvo , proteína)
 - c) Lo vota al alcantarillado
 - d) Otros (por favor especifique): _____

- 8. ¿El suero recibe algún tipo de tratamiento previo a su expendio o despacho? (Seleccionar una respuesta)**
 - a) Si
 - b) No

En caso de ser Si por favor especifique el tratamiento empleado:

Agradecemos su colaboración en esta investigación y quedamos a su disposición para cualquier consulta o aclaración adicional.


Latacunga - Ecuador



Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: 033 2252346 - 2252307 - 2252205

Elaborado por: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Anexo 11. Encuesta del representante legal de productos lácteos Laigua.


Carrera de Agroindustria

Encuesta: Diagnóstico de las industrias queseras del cantón Latacunga

Nombre la empresa: Productos Lácteos Laigua. (Aláquez)

Preguntas:

1. **¿Cuál es el tamaño de su empresa láctea ? (Seleccionar una respuesta)**
 - a) Pequeña
 - b) Mediana
 - c) Grande

2. **¿Cuántos litros de leche procesa su empresa láctea al día?**
 (por favor especifique): 900 - 300 Litros

3. **¿Qué productos elabora su empresa láctea? (Seleccionar todas las respuestas que correspondan)**
 - a) Yogurt
 - b) Queso
 - c) Leche pasteurizada
 - d) Otros (por favor especifique): _____

4. **¿Cuántos litros de leche destina para la elaboración de queso al día?**
 (por favor especifique): 900 - 300 Litros

5. **¿Qué tipos de queso elabora su empresa?**
 (por favor especifique): Queso Fresco.

6. **¿Cuántos litros de suero genera al día?**
 (por favor especifique): 180 - 200 Litros


7. **¿Qué utilidad le da su empresa al suero generado por la elaboración de queso?**
 - a) Vende para alimentación de animales
 - b) Elabora productos a partir del suero (suero de leche en polvo , proteína)
 - c) Lo vota al alcantarillado
 - d) Otros (por favor especifique): _____

8. **¿El suero recibe algún tipo de tratamiento previo a su expendio o despacho? (Seleccionar una respuesta)**
 - a) Si
 - b) No
 En caso de ser Si por favor especifique el tratamiento empleado:
Directo


Agradecemos su colaboración en esta investigación y quedamos a su disposición para cualquier consulta o aclaración adicional.

Latacunga - Ecuador
 Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

Anexo 12. Encuesta del representante legal de productos Sierra Nevada.



**UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI**



**Carrera de
Agroindustria**

Encuesta: Diagnóstico de las industrias queseras del cantón Latacunga

Nombre la empresa: *Productos Lácteos Sierra Nevada. (José Guango Bajo)*

Preguntas:

1. ¿Cuál es el tamaño de su empresa láctea ? (Seleccionar una respuesta)
 - a) Pequeña
 - b) Mediana
 - c) Grande

2. ¿Cuántos litros de leche procesa su empresa láctea al día?

(por favor especifique): 5000 Litros

3. ¿Qué productos elabora su empresa láctea? (Seleccionar todas las respuestas que correspondan)
 - a) Yogurt
 - b) Queso
 - c) Leche pasteurizada
 - d) Otros (por favor especifique): _____

4. ¿Cuántos litros de leche destina para la elaboración de queso al día?

(por favor especifique): 5000 Litros

5. ¿Qué tipos de queso elabora su empresa?

(por favor especifique): Queso fresco y de mesa.

6. ¿Cuántos litros de suero genera al día?

(por favor especifique): 3000 Litros

7. ¿Qué utilidad le da su empresa al suero generado por la elaboración de queso?
 - a) Vende para alimentación de animales
 - b) Elaboro productos a partir del suero (suero de leche en polvo , proteína)
 - c) Lo vota al alcantarillado
 - d) Otros (por favor especifique): _____

8. ¿El suero recibe algún tipo de tratamiento previo a su expendio o despacho? (Seleccionar una respuesta)
 - a) Si
 - b) No

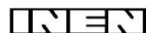
En caso de ser SI por favor especifique el tratamiento empleado:
Directo

Agradecemos su colaboración en esta investigación y quedamos a su disposición para cualquier consulta o aclaración adicional.

Latacunga - Ecuador
Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

Fuente: (Tercero, J & Tipanguano, J., 2023)

Anexo 13. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2594:2011

SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.

Primera Edición

FLUID WHEY. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.

AL 03.01-448
CDU: 637.142
CIU: 3112
ICS: 67.100.99

CDU: 637.142
ICS: 67.100.99



CIU: 3112
AL 03.01-448

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.	NTE INEN 2594:2011 2011-08
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento como materia prima o como ingrediente.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica al suero de leche líquido, para uso en la industria alimenticia y otras como: higiene, cosméticos, farmacéutica. No se permite el uso, del suero de leche, en los productos lácteos en los que la norma pertinente lo considere como adulterante.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Suero de leche</i>. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.</p> <p>3.1.2 <i>Suero de leche ácido</i>. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana.</p> <p>3.1.3 <i>Suero de leche dulce</i>. Es el producto definido en 3.1.2, en el cual el contenido de lactosa es superior y la acidez es menor a la que presenta el suero de leche ácido.</p> <p>3.1.4 <i>Suero de leche concentrado</i>. Es el producto líquido obtenido por la remoción parcial de agua de los sueros, mientras permanecen todos los demás constituyentes en las mismas proporciones relativas.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 Dependiendo de su acidez y del contenido de lactosa, el suero de leche líquido, se clasifica en:</p> <p>4.1.1 <i>Suero de leche ácido</i></p> <p>4.1.2 <i>Suero de leche dulce</i></p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>5.1 El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración.</p> <p>5.2 No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.</p> <p>5.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1 en su última edición.</p> <p>5.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2 en su última edición.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físicos y químicos

6.1.1 El suero de leche líquido, ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos del suero de leche líquido

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido		Método de ensayo
	Min.	Max.	Min.	Máx.	
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	AOAC 973.41

⁽¹⁾ el contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado

6.1.2 *Requisitos microbiológicos.* El suero de leche líquido ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de <i>Escherichia coli</i> ufc/g.	5	< 10	-	0	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g.	5	< 100	100	1	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> /25g.	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.3 *Aditivos.* Se permite el uso de los aditivos enlistados en la NTE INEN 2074.

6.1.4 *Contaminantes.* El límite máximo no debe superar lo establecido en el Codex Alimentarius CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

6.2 **Requisitos complementarios.** El suero de leche líquido debe mantener la cadena de frío en el almacenamiento, y distribución a una temperatura de 4 °C ± 2 °C y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7.2.1 El producto rechazado debe identificarse claramente para evitar el mal uso.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4 *Leche y productos lácteos. Muestreo*
 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12 *Leche. Determinación del contenido de grasa.*
 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13 *Leche. Determinación de la acidez titulable.*
 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 14 *Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas.*
 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16 *Leche. Determinación de proteínas.*
 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-14 *Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15 *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074 *Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.*
- CAC/MRL 1 *Lista de límites máximo para residuos de plaguicidas*
 CAC/MRL 2 (rev. 2008) *Lista de Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios Programa conjunto FAO/OMS*
- CXS 193-195 (Enm. 2009) *Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos*
- Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados. Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002. *Lactose in milk. Enzymatic method. Final accion. 18 Edc.*
- AOAC Official Method 984.15 *pH of water. 18 Edc.*
- AOAC Official Method 973.41 *Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes -- Part 2: Enumeration method*
- ISO 11290-1:1996

Z.2 BASES DE ESTUDIO

CFR Code of Federal Regulations Title 21, chapter I, subchapter B, part 184 Direct Food Substances Affirmed as Generally Recognized as Safe, subpart B, page 118, Sec. 184.1979 Whey.

U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration, GRADE "A" Pasteurized Milk Ordinance, 2009 Revision.

República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. *Resolución No. 2997 del 29 de agosto del 2007.* Modificado por Resolución 1031 de 2010 del 19 de marzo del 2010

CODEX STAN 289-1995(Rev. 2003, Enm. 2006). NORMA DEL CODEX PARA SUEROS EN POLVO

Anexo 14. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13.



CDU: 637.127.6

AL 03.01-303

Norma Técnica Ecuatoriana	LECHE. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE	INEN 13 Primera Revisión
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar la acidez titulable de la leche.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <p>a) Leche fresca. b) Leche homogenizada (pasteurizada o esterilizada). c) Leche descremada o semidescremada.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Acidez titulable de la leche. Es la acidez de la leche, expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico, y determinada mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma se definen en la Norma INEN 3.</p> <p style="text-align: center;">4. RESUMEN</p> <p>4.1 Se titula la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador.</p> <p style="text-align: center;">5. INSTRUMENTAL</p> <p>5.1 Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg.</p> <p>5.2 Matraz Erlenmeyer de 100 cm³.</p> <p>5.3 Matraz aforado de 500 cm³.</p> <p>5.4 Bureta de 25 cm³, con divisiones de 0,05 cm³ o de 0,1 cm³.</p> <p>5.5 Estufa, con regulador de temperatura, ajustada a 103° ± 2°C.</p> <p>5.6 Desecador, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

NTE INEN 13

<p style="text-align: center;">6. REACTIVOS</p> <p>6.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio, debidamente estandarizada.</p> <p>6.2 Solución indicadora de fenolftaleína. Disolver 0,5 g de fenolftaleína en 100 cm³ de alcohol etílico de 95 - 96 % (V/V).</p> <p>6.3 Agua destilada, exenta de CO₂ y fría.</p> <p style="text-align: center;">7. PREPARACION DE LA MUESTRA</p> <p>7.1 Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.</p> <p>7.2 Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35° - 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente; enfriar rápidamente hasta 18° - 20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.</p> <p style="text-align: center;">8. PROCEDIMIENTO</p> <p>8.1 La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>8.2 Lavar cuidadosamente y secar el matraz Erlenmeyer en la estufa a 103° ± 2°C durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.</p> <p>8.3 Invertir, lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir al matraz Erlenmeyer y pesar con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 20 g de muestra.</p> <p>8.4 Diluir el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada, y agregar 2 cm³ de solución indicadora de fenolftaleína.</p> <p>8.5 Agregar, lentamente y con agitación, la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, justamente hasta conseguir un color rosado persistente (fácilmente perceptible si se compara con una muestra de leche diluida de acuerdo con lo indicado en 8.4) que desaparece lentamente.</p> <p>8.6 Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s.</p> <p>8.7 Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm³.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>

NTE INEN 13

8. CALCULOS

9.1 La acidez titulable de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente (ver nota 1).

$$A = 0,090 \frac{V \times N}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo:

A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico (ver Anexo A).

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm³.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m = masa del matraz Erlenmeyer vacío, en g.

m₁ = masa del matraz Erlenmeyer con la leche, en g.

9.2 El porcentaje de acidez titulable debe calcularse con aproximación a milésimas.

10. ERRORES DE MÉTODO

10.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,005%, en caso contrario, debe repetirse la determinación.

11. INFORME DE RESULTADOS

11.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, aproximada a centésimas.

11.2 En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

11.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

NOTA 1. El factor 0,090 de la ecuación de cálculo es exacto

(Continúa)

NTE INEN 13

ANEXO A**EXPRESIÓN DE LA ACIDEZ EN OTRAS UNIDADES**

A.1 Si se desea calcular la acidez titulable de la leche en gramos de ácido láctico por cada 1 000 cm³ de leche (g/1 000 cm³) deberá aplicarse la siguiente ecuación:

$$\text{Acidez en g/1 000 cm}^3 = 10 \cdot A \cdot d$$

Donde:

d = densidad relativa de la leche.

A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico.

A₂ = si se desea calcular la acidez titulable de la leche en grados Dornic (0,1 g/1 000 cm³), debe dividirse para 10 la acidez titulable expresada en g/1 000 cm³ (ver A.1).

(Continúa)

NTE INEN 13

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 3 *Leche y productos lácteos. Definiciones.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Francesa NF V 04-206. *Lait. Determination de L' acideté titrable.* Association Francaise de Normalization AFNOR. Paris, 1970.

Propuesta de Norma Centroamericana ICAITI 34 046 h9. *Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de la acidez titulable.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, ICAITI. Guatemala, 1969.

-5-

1983-029

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 13 Primera Revisión	TÍTULO: LECHE DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE.	Código: AL 03.01-303
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1973-08-15 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIO por Acuerdo No. 829 de 1973-10-25 publicado en el Registro Oficial No. 437 de 1973-11-21	
Fechas de consulta pública: de No existen datos a		

Subcomité Técnico: AL 03.01 PRODUCTOS LÁCTEOS
Fecha de iniciación: Fecha de aprobación: 1982-06-30
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Dr. Oscar Luzuriaga
Dr. Joffre Wirth
Sr. Patricio Zaldumbide
Sr. Edgar Cañas
Sr. Eduardo Iturralde
Sr. Josef Dubach
Sr. Alberto Freire
Sr. Hais Noboa
Ing. David Gercbacit
Bioq. Mónica Sosa
Dra. Rosa de León
Dra. Rosa Sinche
Dra. Teresa Avila
Sra. Cathalina de Escudero
Sr. Jorge González
Ing. Marco de la Torre
Sr. Alberto Proaño
Sr. Alfredo Viteri
Dra. Consuelo Alvario
Dra. Elena de Cárdenas
Sr. Eliohard Thiel
Sr. B.F. Widmer
Dr. Hernán Avila
Ing. Carlos Alarcón
Ing. Nelson Jaramillo
Dr. Gustavo Guerra
Dra. Magdalena Báus
Dra. Leonor Orozco

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

UNIVERSIDAD CENTRAL FAC. QUIM. Y FAR.
AIPLE. PASTEURIZADORA QUITO
HERTOB C.A. MIRAFLORES
LA AVELINA
LA AVELINA
COTECSU
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
AGRIPAC CIA. LTDA.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE LOJA
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
LABORATORIO DE HIGIENE MUNICIPAL
LABORATORIO DE HIGIENE MUNICIPAL
PASTEURIZADORA QUITO
MINISTERIO DE AGRICULTURA
MINISTERIO DE AGRICULTURA
MINISTERIO DE AGRICULTURA
REAL PROMOTORA ANDINA
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-Guayaquil
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-Guayaquil
INEDECA S.A.
INEDECA S.A.
PRODUCTOS LÁCTEOS GONZALEZ
INSOTEC
INSOTEC
MINISTERIO DE SALUD
MINISTERIO DE SALUD
INEN

Otros trámites: ♦4 Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1983-06-14

Oficializada como: Obligatorio Por Acuerdo Ministerial No. 229 del 1984-04-17
Registro Oficial No. 733 del 1984-04-27

Anexo 15. Lista de industrias que seras inmersas dentro del proyecto investigativo.

N°	INDUSTRIAS QUESERAS DEL CANTÓN LATACUNGA - PROVINCIA DE COTOPAXI				
	NOMBRE COMERCIAL	REPRESENTANTE LEGAL	CATEGORÍA ESTABLECIMIENTO	SECTOR	CÓDIGO IDENTIFICACIÓN
1	Productos Lácteos Don Pato	Silvia Remache	Artesanal	La Matriz	M001
2	Asociación de Productores Asopran "MAYNALOA"	Javier Andrango	Microempresa	Toacazo	M002
3	Lácteos Tanilac	Santiago Chancusig	Microempresa	Tanicuchí	M003
4	Lácteos San Luis	Luis Alfredo Iza Rengrife	Artesanal	Mulaló	M004
5	Lácteos JR	José Rocha	Artesanal	Mulaló	M005
6	Productos Lácteos San Enrique "PROLASE"	Enrique Bombón	Artesanal	Mulaló	M006
7	Lácteos Sarita	Hugo Vinicio Rocha	Artesanal	Mulaló	M007
8	Lácteos Patolac	Katty Ramo	Artesanal	Mulaló	M008
9	Catilac	Bairon Robayo	Artesanal	Mulaló	M009
10	Queso del Márquez	Gonzalo Romero	Artesanal	Mulaló	M010
11	Lácteos Frilac	Hugo Freire	Artesanal	Mulaló	M011

12	Queso Zapata	Carlos Zapata	Artesanal	Mulaló	M012
13	Fábrica la Lomita	Carlos Enrique Guano Catota	Artesanal	Mulaló	M013
14	Lácteos la Churonita	Nelly Fernanda Toca Zapata	Artesanal	Mulaló	M014
15	Empresa Láctea Santa Martha	Edgar Guano	Artesanal	Mulaló	M015
16	Productos Lácteos Pastolact	Victor Guano	Artesanal	Mulaló	M016
17	Productos Lácteos Fino	Rosa Elvia Casa Quilumba	Artesanal	José Guango Bajo	M017
18	Lácteos Prodalec	Eduardo Cobo	Artesanal	José Guango Bajo	M018
19	Productos Lácteos Sierra Nevada	René Rengifo	Artesanal	José Guango Bajo	M019
20	Lácteos Leo	Leónidas Toapanta	Artesanal	Guaytacama	M020
21	Lácteos Carmita	Tomás Casa	Artesanal	Guaytacama	M021
22	Lácteos La Victoria	Elvia Senayda Viracocha	Artesanal	Guaytacama	M022
23	Lácteos Santa Ivonne	Ermelinda Casa	Microempresa	Guaytacama	M023

24	Lácteos Amalac	Luis Alfredo Casa Tasinchana	Microempresa	Guaytacama	M024
25	Productos Lácteos Falilac	Luis Quilumba	Artesanal	Guaytacama	M025
26	Productos Lácteos Maribella	Maribel Llano	Microempresa	Guaytacama	M026
27	Productos Lácteos Tumbaco	Cesar Yugcha	Artesanal	Guaytacama	M027
28	Productos Lácteos Del Campo	Gregorio Ilbay	Artesanal	Aláquez	M028
29	Productos Lácteos La Calerita	Fernando Taipe	Artesanal	Aláquez	M029
30	Productos Lácteos Laigua	Abraham Guamán	Artesanal	Aláquez	M030
31	Asociación De Producción Alimenticia Nueva Esperanza "ASPRALNUES"	Susana Vaca	Microempresa	Belisario Quevedo	M031
32	Productos Lácteos La Finca	Alison Córdova	Microempresa	Salache	M032

Elaborado por: (AGROCALIDAD, 2023)