



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO EN LAS  
MICROEMPRESAS PRODUCTORAS DE LÁCTEOS EN LA PARROQUIA  
MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”.**

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

**Autores:**

Guano Velasco Luis Felipe

Zambrano Montaluisa Andrés Paúl

**Tutor:**

Fernández Paredes Manuel Enrique. Mg.

**Latacunga – Ecuador**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

Luis Felipe Guano Velasco, con No. 050342106-7 y Andrés Paúl Zambrano Montaluisa, con No. 171593731-2; declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“Caracterización del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi”**, siendo el Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes. Tutor 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, consejos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 05 de marzo del 2021

---

Luis Felipe Guano Velasco

CC: 050342106-7

---

Andrés Paúl Zambrano Montaluisa

CC: 171593731-2

---

Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes.

CC: 050151160-4

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de la obra, que celebran de una parte GUANO VELASCO LUIS FELIPE, identificado con cédula de ciudadanía 050342106-7, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado 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 del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Inicio: Septiembre 2015 – Febrero 2016 - Finalización: Octubre 2020 – Marzo 2021

Aprobación en Concejo Directivo.- 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes.

Tema: “**Caracterización del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi**”.

**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 para publicación de trabajos de investigación de grado en repositorio institucional, hacerlo en forma digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva 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 este 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 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 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 pudieren 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 5 días del mes de marzo del 2021.

---

Luis Felipe Guano Velasco  
**EL CEDENTE**

---

PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga  
**EL CESIONARIO**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de la obra, que celebran de una parte ZAMBRANO MONTALUISA ANDRÉS PAÚL, identificado con cedula de ciudadanía 1715937312, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado 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 del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Inicio: Septiembre 2015 – Febrero 2016 - Finalización: Octubre 2020 – Marzo 2021

Aprobación en Concejo Directivo. - 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes.

Tema: “**Caracterización del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi**”.

**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 para publicación de trabajos de investigación de grado en repositorio institucional, hacerlo en forma digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva 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 este 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 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 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 pudieren 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 5 días del mes de marzo del 2021.

---

Andrés Paúl Zambrano Montaluisa  
**EL CEDENTE**

---

PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga  
**EL CESIONARIO**



## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO EN LAS MICROEMPRESAS PRODUCTORAS DE LÁCTEOS EN LA PARROQUIA MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, de Luis Felipe Guano Velasco y Andrés Paúl Zambrano Montaluisa, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, 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, 05 de marzo del 2021

Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 050151160-4

## **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: Guano Velasco Luis Felipe y Zambrano Montaluisa Andrés Paúl con el título de Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO EN LAS MICROEMPRESAS PRODUCTORAS DE LÁCTEOS EN LA PARROQUIA MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Edwin Ramiro Cevallos.

CC: 0501864854

Lector 2

Ing. Mg. Edwin Fabián Cerda.

CC: 0501369805

Lector 3

Ing. Mg. Pablo Gilberto Herrera.

CC: 0501690259

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos en primera instancia a Dios por la sabiduría e inteligencia que nos ha dado en su infinita misericordia, durante todo el transcurso académico. La colaboración y dedicación del cuerpo de docentes en este proyecto de titulación, quienes, con su paciencia y amplia experiencia, nos orientaron en el desarrollo de dicho proyecto. A nuestras familias que nos brindaron su apoyo incondicional en todas las etapas por las que atravesamos para cumplir con éxito una meta más.

**Guano Velasco Luis Felipe**

**Zambrano Montaluisa Andrés Paúl**

## **DEDICATORIA**

Este logro se lo dedico rotundamente a mis padres, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de los resultados adquiridos en todo este tiempo por parte mía, son suyos también, por ende, incluyo este esfuerzo. Sus sacrificios y oraciones hacia mi persona, fue el mejor apoyo y empuje para culminar con éxitos esta transición universitaria. Siempre confiaron en mi aún lejos de casa, gracias padre y madre.

**Luis**

## **DEDICATORIA**

Este logro se lo dedico rotundamente a mi hijo y a mi madre, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de los resultados adquiridos en todo este tiempo por parte mía, son suyos también, por ende, incluyo este esfuerzo. Su sacrificio y oraciones hacia mi persona, fue el mejor apoyo y empuje para culminar con éxitos esta transición universitaria. Siempre confió en mi aún lejos de casa, gracias mamita.

**Paúl**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO EN LAS MICROEMPRESAS PRODUCTORAS DE LÁCTEOS EN LA PARROQUIA MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”.

**Autores:** Guano Velasco Luis Felipe

Zambrano Montaluisa Andrés Paúl

### RESUMEN

El queso fresco es el producto más producido en la provincia de Cotopaxi, en la parroquia Mulaló; el lactosuero al ser desechado inadecuadamente genera un problema ambiental, porque no cumple con los parámetros establecidos en la norma INEN 2594: 2011, por lo que es necesario plantear iniciativas para industrializarlo, optimizando recursos y mejoras en el proceso de manejo; realizar su caracterización físico - química y microbiológica contribuye a este propósito. Se analizó muestras de lactosuero de tres plantas representativas del sector estudio; Se realizó once análisis en tres empresas, los análisis son: físico – químicos conformados por: acidez, pH, grasa, proteínas, sólidos totales, sólidos no grasos y microbiológicos tenemos: aerobios mesófilos totales, coliformes totales, e. coli, mohos, levaduras. Los resultados promedios de las muestras analizadas tienen valores en el rango de clasificación del suero y determinación de la calidad en base a su composición, se efectuó una comparación de los resultados obtenidos, sin embargo, no presentaron buena calidad sanitaria y parámetros de inocuidad. Las bondades del lactosuero del queso en su composición obtenidos en el primer desuerado del queso, en lo referente a los promedios en aerobios mesófilos totales  $1 \times 10^6$  UFC / 1 g o ml - coliformes totales  $1 \times 10^2$  UFC / 1 g o ml - e. coli  $1 < 1$  UFC / 1 g o ml – mohos  $4 \times 10$  UFC / 1 g o ml – levaduras  $2 \times 10^3$  UFC / 1 g o ml, lo posicionan como alternativa para su uso como medio de cultivo y materia prima de procesos biotecnológicos en la elaboración de distintos productos en la industria alimentaria.

**Palabras clave:** Lactosuero; Inocuidad alimentaria; Características.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “CHARACTERIZATION OF WHEY IN THE DAIRY PRODUCING  
MICRO-ENTERPRISES IN THE MULALÓ PARISH OF THE LATACUNGA  
CANTON COTOPAXI PROVINCE”**

AUTHORS: Guano Velasco Luis Felipe

Zambrano Montaluisa Andrés Paúl

**ABSTRACT**

Fresh cheese is the most produced product in the Cotopaxi province, in Mulaló parish; when the whey is improperly disposed of, it generates an environmental problem, because it does not comply with the parameters established in the INEN 2594: 2011 standard, so it is necessary to propose initiatives to industrialize it, optimizing resources and improvements in the management process; performing its physical-chemical and microbiological characterization contributes to this purpose. Whey samples from three representative plants of the study sector were analyzed; Eleven analyzes were carried out in three companies, the analyzes are: physical - chemical made up of: acidity, pH, fat, proteins, total solids, non-fatty solids and microbiological which are: total mesophilic aerobes, total coliforms, e. coli, molds, yeasts. The average results of the analyzed samples have values in the range of serum classification and quality determination based on its composition, a comparison of the results obtained was made, however, they did not present good sanitary quality and safety parameters. The benefits of cheese whey in its composition obtained in the first draining of the cheese, in relation to the averages in total mesophilic aerobes  $1 \times 10^6$  CFU / 1 g or ml - total coliforms  $1 \times 10^2$  CFU / 1 g or ml - e. coli  $1 < 1$  CFU / 1 g or ml - molds  $4 \times 10$  CFU / 1 g or ml - yeasts  $2 \times 10^3$  CFU / 1 g or ml, position it as an alternative for use as a culture medium and raw material for biotechnological processes in production of different products in the food industry.

Keywords: Whey; safety Food; Characteristics.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	vi
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	x
AGRADECIMIENTO.....	xi
DEDICATORIA.....	xii
DEDICATORIA.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
1. Información general .....	1
2. Descripción del proyecto .....	2
3. Justificación del proyecto .....	2
4. Beneficiarios.....	3
5. El problema de investigación.....	4
6. Objetivos: .....	5
6.1. General .....	5
6.2. Específicos .....	5
7. Actividades y sistemas de tareas de los objetivos.....	5
8. Fundamentación científica técnica .....	6
8.1. Antecedentes.....	6
8.2. Fundamentación teórica.....	7
8.2.1. Caracterización .....	7
8.2.2. Elaboración de queso .....	8
8.2.3. El lactosuero .....	8
8.2.4. Calidad de lactosuero .....	11
8.2.5. Composición del lactosuero .....	14
8.2.6. Características organolépticas.....	16
8.2.7. Composición química.....	16
8.2.8. Contaminante.....	16
8.2.9. Criterios para agregar valor al suero.....	17
8.2.10. Proteína .....	17
8.3. Glosario de términos .....	18
9. Preguntas directrices .....	21



10.	Metodología.....	21
10.1.	Tipos de investigación .....	21
10.2.	Métodos de investigación.....	21
10.3.	Técnicas de investigación .....	22
10.4.	Instrumento de investigación.....	22
10.5.	Metodología de la caracterización del lactosuero .....	22
10.6.	Materiales, equipos e insumos.....	25
10.7.	Diagrama de flujo para la obtención de lactosuero .....	26
11.	Análisis de resultados:.....	27
11.1.	Físico-Químico.....	27
11.2.	Análisis microbiológico .....	31
	Guías Técnicas .....	33
	TEMA: Elaboración de requesón .....	35
	TEMA: Venta de lactosuero para alimentación animal.....	38
	TEMA: El lactosuero destinado a las florícolas.....	41
	TEMA: Venta de lactosuero con fin de pulverizar.....	44
12.	Impactos .....	47
13.	Presupuesto y Cronograma .....	47
	Cronograma de actividades .....	49
14.	Conclusiones y Recomendaciones .....	50
	Conclusiones .....	50
	Recomendaciones.....	51
15.	Bibliografía.....	52
16.	Anexos .....	55
	Anexo: 1. Lugar de ejecución.....	56
	Anexo 2. Tutor de titulación .....	57
	Anexo 3. Datos informativos del estudiante.....	61
	Anexo 4. Datos informativos del estudiante.....	63
	Anexo 5. Resultados de laboratorio físico - químicos.....	65
	Anexo 6. Resultados de laboratorio microbiológicos.....	67
	Anexo 7. Fotografías del proceso de caracterización del lactosuero .....	70
	Anexo 8. Aval del Traductor.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas.....	5
Tabla 2: Datos de microempresas analizadas.....	23
Tabla 3: Estudios realizados .....	24
Tabla 4: Físico-Químico.....	28
Tabla 5 Microbiológicos .....	31
Tabla 6: Presupuesto del proyecto .....	47
Tabla 7: Gastos del Proyecto .....	48

## **1. Información general**

Caracterización del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló, del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.

**Fecha de inicio:**

Diciembre del 2020

**Fecha de finalización:**

Marzo del 2021

**Lugar de ejecución**

Barrio: Centro

Parroquia: Mulaló

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3 (Anexo1)

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Facultad:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Agroindustria

**Nombre de equipo de investigadores**

**Tutor de titulación:** Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique Mg. (Anexo 2)

**Estudiantes:**

Guano Velasco Luis Felipe (Anexo 3)

Zambrano Montaluisa Andrés Paúl (Anexo 4)

**Área de conocimiento**

**Área:** Ingeniería, industria y construcción

**Subárea:** Industria y producción

**Línea de investigación**

**Línea:** Desarrollo y seguridad alimentaria

**Sub línea:** Biotecnología agroindustrial y fermentativa

## **2. Descripción del proyecto**

En el trabajo de investigación el objetivo es la identificación de las industrias que emiten lactosuero y la caracterización de este subproducto obtenido del procesamiento de quesos en las empresas ubicadas en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga.

En el tema planteado se consideran alternativas para un futuro desarrollo de productos derivados del suero de leche, dado que este elemento de estudio constituye un desecho residual proveniente de la producción de quesos, que actualmente contaminan el medio ambiente y en otros casos como un uso comercial como son: alimentación animal y elaboración de abonos en las florícolas de los alrededores; se efectuó la caracterización con el fin de determinar sus propiedades intrínsecas y determinar las aplicaciones respectivas.

El estudio se enfoca en el sector industrial debido a los altos volúmenes de descarga del suero lácteo, bajo esta base se desarrolla la metodología a seguir, el instrumento de medición y la población que abarca dentro del mismo estudio. Se describe los aspectos importantes que constituyen un indicador para su posible desarrollo tecnológico, entre los cuales están: la cantidad de suero lácteo descargado en los últimos años al medio ambiente sin un previo tratamiento el mismo que alcanza un volumen indeterminado de litros anuales de los cuales son generados en el sector industrial y cuyo porcentaje de proteína contenida es una pérdida desfavorable en el sector industrial y perjudicial al medio ambiente. (Recinos, 2016)

Conociendo las propiedades del suero lácteo se presenta el uso potencial en el desarrollo de nuevos productos alimenticios como lo son: elaboración de un concentrado proteico, elaboración de yogurt y de una bebida hidratante; presentando los costos de inversión y operación del equipo necesario para su reutilización. Dentro de esta caracterización se presenta alternativas requeridas para el desarrollo de cada uno de los procesos tecnológicos propuestos, los mismos son planteados para su consideración en la producción que actualmente tienen las empresas en estudio.

## **3. Justificación del proyecto**

En la provincia de Cotopaxi uno de los sectores que realiza quesos frescos en altas cantidades es la parroquia Mulaló, las microempresas más significativas son: Prolase, Patolac, San Luis produciendo una cantidad 10 000, 3 000 y 2 000 litros de leche respectivamente, el uso de lactosuero se desconoce, el cual por normativa vigente se lo prohíbe para la elaboración de productos lácteos a base de suero líquido, la identificación y caracterización este subproducto de la leche nos permite disminuir el contrabando del mismo, a su vez se llevará un control de la producción obtenida en cada procesadora láctea. El propósito de la investigación permite

identificar la ubicación de cada quesera para estudiar su producción diaria, saber el destino del suero. Los aportes consisten en darle una caracterización al lactosuero comprendiendo el escenario actual de su producción. Los posibles beneficiarios son los productores y procesadores de lácteos, los cuales consideran al lactosuero como una amenaza al momento de la producción. Al no utilizar el suero de una forma adecuada ya sea para cualquier tipo de alimentación humana o animal los nutrientes son desperdiciados y muchas de las veces contaminan el agua y el suelo aledaños a cada una de las instalaciones procesadoras.

En el caso de las pequeñas y medianas industrias (pymes) queseras, el suero generado es comúnmente utilizado para alimentación animal, o bien desechado como efluente líquido, provocando un incremento de los niveles de contaminación ambiental en las zonas cercanas a las fábricas. De esta manera, se desaprovecha una importante fuente de proteínas y de macro y micronutrientes que pueden emplearse como alimento humano. (Juliano, Muset, & Castells, 2017)

El lactosuero es un subproducto de la industria quesera con un elevado potencial para la obtención de productos y componentes con valor agregado. Por tal razón es necesario profundizar los procesos de investigación y mejoramiento en la eficiencia y rendimiento de las técnicas y tecnologías para el aprovechamiento tanto del lactosuero como sus componentes para emplearlos en la industria de alimentos o incluso en la industria farmacéutica como diluyentes, emulsificadores o protectores de compuestos farmacológicos. (Motta- Correa, Yeisson, Mosquera, & Welner, 2015)

#### **4. Beneficiarios**

**Beneficiarios directos:** Se consideran a los dueños de industrias lácteas, según los datos de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) en Cotopaxi apenas se ha podido constatar diez productores en el sector de la parroquia de Mulaló, pues ellos son los únicos beneficiarios reales que colaboran a desarrollar el respectivo diagnóstico de suero de leche líquido en mayor escala, generando oportunidades de mejorar el estatus social de cada uno de ellos.

**Beneficiarios indirectos:** En el caso de que la caracterización sea favorable a las industrias lácteas, básicamente la parroquia de Mulaló con una población aproximada de 8 095 habitantes de los cuales 5 008 son hombres y 3 088 son mujeres, tendrán el respectivo diagnóstico de suero de leche. En este grupo también se incluyen las empresas que tengan iniciativa e interés de desarrollar productos que sean diferentes a los ya existentes.

## **5. El problema de investigación**

El trabajo de investigación está encaminado a un análisis de la producción y destino del suero en Mulaló, dado que es una de las parroquias que se caracteriza por la elaboración de quesos en su mayoría y un cierto porcentaje otros derivados lácteos.

En el mundo entero el lactosuero ha tenido varias aplicaciones y usos en distintos campos, caracterizándose por su alto contenido de proteínas, desde la antigüedad la producción de quesos ha permitido tener este subproducto el cual ha sido industrializado y mejorado con procesos tecnológicos como materia prima fundamental para la realización de nuevos productos, pero en la actualidad dicha producción ha sido considerada como un contaminante ambiental al no ser sometido a un tratamiento previo para su producción, eliminación o tratamiento ya que en su mayoría utilizan sistemas rudimentarios en el proceso por ende tienen alta contaminación microbiológica e índices de acidez (Mazorra , 2019)

En Ecuador este subproducto lácteo ha sido empleado de una manera incorrecta y desleal ante en mercado, produciendo inconvenientes entre procesadores de lácteos y productores ya que se han comercializado productos que no están acorde a la normativa ecuatoriana, afectando así al consumidor final, de tal manera que los costos de producción se han visto beneficiosos únicamente para un cierto grupo. (Oña, 2015)

En la parroquia de Mulaló las microempresas productoras de lácteos trabajan conjuntamente con las instituciones ARCSA y AGROCALIDAD, los cuales controlan el producto elaborado y materia prima pero no todas las queseras han sido reguladas y tampoco reconocidas en su totalidad y por lo tanto no existe información real de la producción de este sector.

La investigación tiene como finalidad establecer e identificar a cada uno de los pequeños artesanos procesadores de quesos, considerando también su procesamiento mensual de leche, cantidad de suero obtenida y el destino de la misma.

## 6. Objetivos:

### 6.1. General

- Realizar la caracterización del lactosuero proveniente del proceso de elaboración de queso de las microempresas productoras de lácteos.

### 6.2. Específicos

- Identificar las industrias queseras existentes en el sector de investigación que elaboran quesos.
- Determinar las propiedades físico químicas (grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos, acidez y pH) del lacto suero en las industrias queseras representativas de la parroquia Mulaló.
- Determinar la carga microbiológica (mohos y levaduras, aerobios mesófilos, coliformes totales e. coli,) logarítmica del suero proveniente de las industrias queseras de la parroquia Mulaló.
- Diseñar una guía para el manejo adecuado del lactosuero en las microempresas.

## 7. Actividades y sistemas de tareas de los objetivos

<b>Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas</b>			
<b>Objetivo</b>	<b>Actividad tarea</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad</b>
Identificar las industrias queseras existentes en el sector de investigación que elaboran quesos.	Ubicar cada una de las empresas en el sector de Mulaló	Identificación de cada industria	Se efectuó una base de datos con la información recopilada
Determinar las propiedades físico químicas del lacto suero en las industrias queseras de la parroquia Mulaló	Ejecutar los análisis físico-químicos (grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos, acidez y pH)	Análisis físico químico	Se determina las propiedades intrínsecas

Continúa...

Determinar la carga microbiológica logarítmica del suero proveniente de las industrias queseras de la parroquia Mulaló.	Ejecutar los análisis microbiológicos de las muestras tomadas (mohos y levaduras, aerobios mesófilos, coliformes totales e. coli.)	Microbiológicos	Se determina la calidad del lactosuero.
Diseñar una guía para el manejo adecuado del lacto suero en las microempresas.	Identificar los pasos para un manejo correcto del suero, y plasmarlos en una guía de fácil comprensión	Guía para el manejo del suero	Los datos obtenidos serán sometidos a una comparación con la norma INEN 2594 y con la información recolectada se realizará la guía.

**Elaborado por:** Guano Luis; Zambrano Andrés. (2021)

## 8. Fundamentación científica técnica

### 8.1. Antecedentes

Según (Muset, 2017) con el tema “Caracterización del lactosuero”. De acuerdo, principalmente, al tipo de coagulación utilizada en la elaboración del queso, se obtienen dos tipos de sueros bien diferenciados: el suero dulce, a partir de la coagulación enzimática; y el suero ácido, alcanzado por coagulación mixta o láctica, con la adición o no, de ácidos orgánicos o minerales. La composición y tipo de lactosuero varía dependiendo de las características de la leche, tipo de queso elaborado y el proceso tecnológico empleado.

Según (Ramirez, 2019) en el tema “El perfil tecnológico del lactosuero” depende de las características fisicoquímicas que posee. El objetivo del presente estudio fue caracterizar el lactosuero primario (LPQC) y secundario (LSQC) proveniente de la producción de queso cocido (asadero) de Sonora, y del requesón elaborado a partir de estos. El LPQC tuvo un contenido de sólidos alrededor de 6,6 % similar ( $p \geq 0,05$ ) al lactosuero dulce de queso fresco (LQF, control), aunque con un menor pH (5,3 vs 6,5) y contenido de proteína (0,4 vs 0,7 %). Por el contrario, el LSQC tuvo un alto contenido de sólidos, proteína y grasa (9,4, 1 y 4,2 %, respectivamente). La composición química del requesón elaborado con LSQC presentó un



mayor contenido de sólidos y grasa, respecto al requesón elaborado con LPQC y con LQF (control). Los parámetros de firmeza, adhesividad y posesividad de todos los requesones estuvieron en un rango de 0,05-0,18 (N), 0,07-0,26 (-N) y 0,40-0,84 respectivamente, obteniéndose menores valores de firmeza y adhesividad en requesón de LPQC.

Según (Montesdeoca, 2020) en su investigación “Evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos lácteos en la Espam” El objetivo de esta investigación fue evaluar la composición físico - química del lactosuero producido de la elaboración de queso fresco pasteurizado producido, con el propósito de certificar que éste sea significativo para su uso como sustancia de calidad alimenticia en la formulación de bebidas láctea fermentadas u otros derivados lácteos. La leche empleada como materia prima fue sometida a un análisis físico - químico previo, determinándose sólidos totales (ST), el pH, acidez titulable (AT), densidad y de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2594: 2011. La caracterización físico-química del lactosuero consistió en la determinación de sólidos totales (ST), el pH, acidez titulable (AT), grasa, proteínas, densidad y la determinación de lactosa y minerales (LM) se realizó por diferencia analítica. Los valores obtenidos fueron analizados esta dísticamente haciendo uso del paquete estadístico SPSS. Los resultados arrojados para el lactosuero clasifican al mismo como suero dulce, con excelentes características nutricionales e importantes para ser utilizado para la producción de bebida láctea fermentadas con pro biótico, suplementos de proteína, entre otras aplicaciones.

## **8.2.Fundamentación teórica**

### **8.2.1. Caracterización**

Las proteínas del suero tienen excelentes propiedades funcionales utilizadas como ingredientes en diferentes industrias de alimentos. Gracias a su alta solubilidad, su capacidad para absorber agua y fijarla, incremento de la viscosidad, capacidad de emulsificación y espumante contribuyen en forma muy apreciada por la industria de alimentos. El lactosuero es una excelente fuente de nutrientes, como a su vez un producto altamente contaminante del medio ambiente, con una DQO (demanda química de oxígeno) de 70 000 ppm aproximadamente, por lo que un litro de lacto suero equivale a 0,6 personas equivalente en la carga orgánica por día generada. (Mattos, 2015) .

### **8.2.2. Elaboración de queso**

La elaboración del queso es un proceso relativamente fácil, para ello se emplea leche en buen estado, esto significa que previamente se ha realizado un proceso de higienización en una centrífuga seguido de una pasteurización a 70 u 80°C por unos segundos y luego se enfría a la leche a una temperatura de 4 a 6°C; después de todo este proceso está lista para ser usada en las industrias queseras (Escuela organización industrial, 2018). En este proceso de elaboración ocurren fenómenos físicos y químicos muy complejos, uno de ellos por ejemplo es la coagulación de la proteína caseína que mayor cantidad tiene la leche, esta reacción ocurre debido a la aplicación de una enzima como puede ser el cuajo u cualquier tipo de coagulante el más usado es el ácido láctico (Johnson & Law, 2016).

La temperatura óptima para este proceso es de 38°C, a fin de permitir la utilización de una mayor proporción de cuajo beneficioso para la maduración (Escuela organización industrial, 2018). Después de que la leche haya llegado al coágulo correcto se procede al desuerado que consiste en hacer cortes verticales y horizontales a este formando pequeños cubos y de esta manera el suero puede salir fácilmente. Una vez que el suero haya salido se procede al moldeado para dar la forma al queso y el coágulo se agrupe y de esta manera hacer el prensado para que el queso quede firme. En el caso de los quesos frescos se produce un auto prensado ya que el propio peso del queso es suficiente. Por último, se genera el salado que además de brindar el sabor al producto evita la propagación de microorganismos y también contribuye a la formación de la corteza del queso, para el salado se puede usar sal cristalizada o salmueras de diferente concentración dependiendo del queso (Ramírez & Vélez, 2016).

### **8.2.3. El lactosuero**

Según la norma técnica ecuatoriana (INEN 2594, 2011) 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 principalmente, enzimas del tipo del cuajo.

El lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasa. La composición y tipo de lactosuero varía considerablemente dependiendo del tipo de leche, tipo de queso elaborado y el proceso de tecnología empleado. La lactosa es el principal componente nutritivo (4,5 % p-v), proteína (0,8% p/v), y lípidos (0,5%). Si en la coagulación de la leche se utiliza enzimas el

lactosuero se denomina dulce, y si se reemplaza la enzima por ácidos orgánicos se denomina ácido. Para la industria alimentaria, el lactosuero constituye una fuente económica de proteínas que otorga múltiples propiedades en una amplia gama de alimentos. Los productos del suero, incluyendo la lactosa, mejoran la textura, realzan el sabor y color, emulsifican y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y muestran muchas otras propiedades funcionales que aumentan la calidad de los productos alimenticios. Basados en el valor nutricional del lactosuero, un número de usos comerciales se han obtenido como etanol, ácidos orgánicos, bebidas no alcohólicas, bebidas fermentadas, biomasa, concentrados, aislados e hidrolizados de proteína, películas comestibles, medio de soporte para encapsular sustancias, producción de xantana, enzimas, separación de la lactosa para fines endulzantes en alimentos entre otras aplicaciones. (Zavala, 2018)

La industria de productos lácteos está considerada como la fuente más grande de aguas residuales del procesado de alimentos; tiene cargas orgánicas relativamente altas, siendo los principales contribuyentes de lactosa, grasa y proteína, así como altos niveles de nitrógeno y fósforo que se asocian con las proteínas de la leche. Otro control que se debe tomar en cuenta es la alta cantidad de sólidos totales en el suero, ya que el suero de queso sin tratar contiene 0,0032 g/L. Las aguas residuales lácteas descargadas pueden variar enormemente con respecto al volumen, concentración, temperatura, pH y niveles de nutrientes; además, del caudal y composición equilibrados que es un requisito principal para cualquier proceso biológico posterior para que opere de un modo eficiente (Huertas, 2017).

Según el Código Alimentario Internacional (CODEX, 2019)“se entiende por suero de lechería a los líquidos formados por parte de los componentes de la leche, que resultan de diversos procesos de elaboración de productos lácteos y se presentan como:

- Suero de queso: subproducto líquido proveniente de la elaboración de quesos.
- Suero de manteca: subproducto líquido proveniente del batido de la crema en la obtención de manteca.
- Suero de caseína: subproducto líquido proveniente de la elaboración de caseínas.
- Suero de ricota: líquido resultante de precipitar por el calor, en medio ácido a la lactoalbúmina y a la lactoglobulina del suero de queso. (Hernández, 2018)

De todos los tipos de sueros mencionados el suero de queso es el que genera mayor volumen y contiene alto contenido proteico, por lo que es el más utilizado. Según las propiedades fisicoquímicas, un lactosuero puede ser clasificado como ácido, o dulce

dependiendo de cuál haya sido el proceso que se haya llevado para la elaboración del queso. Un suero ácido es proveniente de la fabricación de quesos frescos de pasta blanda, obtenidos a partir de leche de vaca o de cabra. En estos sueros, la lactosa se ha transformado en ácido láctico, son ricos en calcio, fósforo y el pH es menor a 4,5. (Hernández, 2018)

El suero ácido es muy mineralizado pues contiene más del 80 % de los minerales de la leche de partida; el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseína cálcico, produciendo lactato cálcico. Un lactosuero dulce, en cambio proviene de la fabricación de quesos de pasta cocida prensada y quesos provenientes de leche de vaca o de oveja. Este suero es pobre en ácido láctico, en calcio, fósforo y el pH es mayor a 6,0. La composición del suero varía con la leche utilizada y con el tipo de queso a fabricar, además depende del sistema de coagulación. Se conoce dos sistemas de coagulación: enzimática e ácida.

1. Por coagulación enzimática, se obtiene un suero dulce que contiene menores cantidades de calcio. Las condiciones específicas de temperatura son 15-50 °C y tiene un pH de 5,9 a 6,6 este suero puede ser proveniente para distintas transformaciones.
2. Por coagulación ácida, se obtiene un suero ácido con un pH entre 4,3 a 4,7; a partir del queso fresco o queso de pasta blanda se produce suero ácido

El suero ácido por su parte, es resultado de la coagulación ácida o láctica de las micelas de caseína a nivel de su punto isoeléctrico (pH 4,6), lo cual conlleva la desmineralización y la pérdida de su estructura. Este lactosuero contiene más del 80 % de los minerales de la leche de partida, por lo que para la mayoría de sus aplicaciones debe neutralizarse; además el contenido en lactosa se ve reducido a causa de la fermentación láctica. (Godina, 2016)

La diferencia entre los dos tipos de lactosuero son el contenido mineral, la acidez y la composición de la fracción de proteína de lactosuero, además se menciona que hay dos tipos de suero, el dulce posee mejores aptitudes para el procesamiento y obtención de subproductos de mayor valor agregado. Este presenta aproximadamente 95 % de lactosa, 25 % de proteínas y 8 % de la materia grasa que contiene la leche.

El lactosuero proporciona 39 % de las calorías de la leche, contiene de 6 a 10 gramos de proteínas por litro de leche; además tiene un alto valor biológico debido a su composición en aminoácidos y vitaminas; está catalogado como el subproducto de contenido proteico más completo de origen animal y contiene lisina. Su empleo en el enriquecimiento de alimentos es de interés universal.

En la caracterización del suero es importante el aprovechamiento de su alto contenido proteico el suero de leche es uno de los residuos más representativos de la industria lechera y uno de los contaminantes más severos que existen a nivel ambiental.

El suero es definido como un líquido remanente tras la precipitación y separación de la caseína de la leche durante la elaboración del queso y constituye aproximadamente el 85-90 % del volumen de la leche, cuyos componentes principales como la lactosa, sales minerales y las proteínas lactoséricas de bajo peso molecular que son retenidas en un 55 %, ya que no reaccionan con el cuajo. El Suero, normalmente es sometido a una centrifugación para recuperar la grasa que aún contiene, quedando con sólo el 0,03 - 0,05 %, esto determina que la presencia de vitaminas liposolubles (A, D, E y K) sea poco considerable (Parra, 2018)

#### **8.2.4. Calidad de lactosuero**

La calidad composicional e higiénico sanitaria del lactosuero es un factor fundamental a considerar para su utilización en la elaboración de productos e ingredientes. La calidad de leche utilizada, así como su manejo e higiene en la elaboración del queso determinan las características del suero.

La composición del suero varía según:

- Estacionalidad de la leche.
- Prácticas de manejo de la vaca: involucra etapas de lactación, alimentación, sanidad y raza.
- Proceso de elaboración del queso: incluye el tipo de tratamiento térmico aplicado a leche, el uso de cloruro de calcio, el empleo de cultivos bacterianos (mesófilo o termófilo), el tipo de coagulación (ácida, enzimática o mixta), el coagulante utilizado (microbiano, pepsina/quimosina, quimosina, entre otros) y el uso de aditivos.

Para la utilización del suero como materia prima en la elaboración de ingredientes y productos de consumo directo, es necesario que el suero cumpla con determinados parámetros de calidad. Dependiendo del proceso posterior y el producto que sea elaborado, algunos parámetros pueden variar. En líneas generales un suero dulce deseado debería cumplir con los siguientes requerimientos:

### **Factores físico-químicos**

Las características fisicoquímicas de las proteínas del lactosuero lo hacen un compuesto muy versátil al presentar propiedades como: emulsionante, espesante, gelificante, espumante y capacidad de retener agua (de Castro, 2017)

En nuestro país (Guevara, 2016), en su estudio microbiológico realizado en diferentes empresas del cantón Mejía determinó que el 48 % de las empresas desechan el suero al alcantarillado provocando daños ambientales, además se obtuvo conteos muy altos para *Escherichia coli* en todas las empresas estudiadas con un promedio de  $8.4 \times 10^5$  UFC/ml lo que posiblemente se deba a la mala aplicación de normas de inocuidad en el procesamiento del queso ya que ésta bacteria es proveniente de heces de animales o humanas, también se registró presencia de levaduras el cual es un indicador de deficiente limpieza y desinfección lo que presenta un grave problema de salud pública.

### **Grasa**

La grasa constituye desde el 3,5 hasta el 6,0% del suero, variando entre distintos tipos de leche con las prácticas de adquisición. Una ración demasiado rica en concentrados desde la obtención de la leche pasando por el proceso de realizar un queso hasta la obtención del lactosuero está en que no estimula la rumia en la vaca ya que puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2,0 a 2,5%) (AGROBIT, 20).

### **pH**

En el pH es muy importante la elaboración de los productos alimentarios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación. El pH, como la temperatura y la humedad, son importantes para la conservación de los alimentos. De ahí que generalmente, disminuyendo el valor de pH de un producto, aumente el período de conservación.

El pH de la leche debe ser controlado desde el momento de la recolección hasta la entrega del producto, ya que es un indicador de sus condiciones higiénicas.

En la preparación de la bebida láctea, la refrigeración que sigue a la incubación de los fermentos, puede comenzar sólo cuando el valor del pH ha alcanzado valores de alrededor 4,4 – 4,6. Un producto final óptimo debería tener un pH de alrededor de 4,0 – 4,4 para que pueda ser conservado por más tiempo. (INFOAGRO, 2018)

### **Sólidos totales**

Debido a que las proteínas son el principal constituyente de los órganos y estructuras blandas del cuerpo animal, se requiere de una provisión abundante y continua de ellas en el alimento durante toda la vida para crecimiento y reposición.

Las proteínas contienen carbono, hidrógeno y oxígeno, además de un porcentaje constante y considerable de nitrógeno. La mayoría de las proteínas contiene también azufre y algunas tienen hierro y fósforo. La mayor parte de las proteínas lácteas son retenidas en la leche descremada tras la separación de los glóbulos grasos (Zavala, 2018)

### **Sólidos no grasos**

Una cantidad relativamente pequeña se halla adsorbida en la película que rodea a los glóbulos grasos, se denominan proteínas de la membrana del glóbulo de grasa, no se conocen muy bien la naturaleza de estas proteínas, pero parece ser que algunas actividades enzimáticas del lactosuero se hallan localizadas allí. (Zavala, 2018)

### **Microbiología del suero de la leche**

Se identifica fácilmente dos medios por los cuales microorganismos causantes de cambios adversos se inserten a la leche y suero;

Vía mamaria, los microorganismos pueden alcanzar la leche por vía mamaria ascendente y descendente, para el primer caso después del ordeño el esfínter del pezón queda abierto por donde ingresan a la ubre microorganismos principalmente staphilococcus aureus, streptococcus, coliformes, mientras que para el segundo caso se puede desarrollar una enfermedad sistémica donde los microorganismos se movilizan a través de la sangre y por los capilares mamaros llegan a infectar la ubre siendo éstos salmonellas, brucellas, mycobacterium;

Vía ambiental, puede producirse contaminación una vez extraída la leche de la glándula mamaria siendo los vectores principales utensilios, tanques de almacenamiento, sistemas de transporte y principalmente el personal que manipula la leche. La pasteurización de ciclo abierto (68°C \* 15 minutos) de la leche permite destruir las bacterias patógenas con lo que asegura la conservación del queso y suero, evitando contaminación cruzada post proceso (Vega, 2012)

### **Microorganismos:**

#### **Aerobios mesófilos totales**

Son aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una zona óptima entre 30°C y 40°C (INEN 1529-6, 2006)

### **Coliformes totales**

Bacterias de forma bacilar, Gram negativas aerobias y anaerobias facultativas móviles e inmóviles, no esporuladas que en presencia de sales billares u otros agentes selectivos equivalentes fermentan la lactosa con producción de ácido y gas cuando se incuban a  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  los productos refrigerados y a  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ . Los productos que se mantienen a temperatura ambiente y se utiliza el medio y el método descrito. Este grupo es utilizado como indicador del grado de higiene. (INEN1529-6, 1990)

### **Recuento de escherichacoli ufc/g**

Son bacterias Coliformes (fecales) que fermentan la lactosa con producción ácido y gas en 48h00 y a una temperatura entre  $44^\circ - 45^\circ\text{C}$ , y que producen a partir de triptófano cuando se realiza el ensayo, según lo establecido en esta norma. (INEN1529-6, 1990)

### **Mohos**

Microrganismos aerobios mesó filos filamentosos que, crecen en la superficie del agar micológico, se desarrollan generalmente en forma plana o esponjosa. (INEN 1529-10, 2013)

### **Levaduras**

Microrganismos aerobios mesó filos que se desarrollan a  $25^\circ\text{C}$  usando un medio de agar micológico; desarrolla colonias redondas mate o brillante que crecen en la superficie del medio, que usualmente tienen un contorno regular y una superficie más o menos convexa. Poseen una morfología muy variable: esférica, ovoidea, piriforme, cilíndrica, triangular o, incluso, alargada en forma de micelio verdadero falso. Su tamaño supera al de las bacterias; al igual que los hongos, causan alteraciones de los productos alimenticios, especialmente los ácidos y presión osmótica elevada. (INEN 1529-10, 2013)

## **8.2.5. Composición del lactosuero**

El lactosuero cuenta con una interesante acogida debido a su contenido proteico y su alto nivel de edulcorantes (lactosa) en relación a otros productos lácteos. Su composición ofrece interesantes posibilidades en la industria de postres y confitería. Los sueros ácidos presentan un



contenido menor de lactosa y mayor de sales minerales en comparación con sueros dulces, sin embargo, la principal diferencia entre ambos es la concentración de calcio.

El lactosuero dulce prácticamente no contiene calcio (0,6 a 0,7%), ya que éste queda retenido en su mayor parte en forma de paracaseinato cálcico en la cuajada, mientras que en el lactosuero ácido (1,8 a 1,9% de Ca) el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico. Las proteínas del suero constituyen aproximadamente un 20% de las proteínas totales de la leche. Se caracterizan por sus propiedades biológicas y funcionales, que les permiten ser el gestor de importantes características texturales y de retención de agua en algunos productos alimenticios en los cuales el suero es empleado. (Posada, 2015)

Las proteínas del lactosuero, que representan alrededor del 20% de las proteínas de la leche de vaca, se definen como aquellas que se mantienen en solución tras precipitar las caseínas a pH 4,6, a una temperatura de 20°C. Esta separación entre caseína y proteínas del lactosuero fue llevada a cabo por primera vez por Hammarsten en 1883, y todavía se utiliza el término "caseína de Hammarsten" para designar a la precipitada de esta forma. Este científico consideró que la proteína del lactosuero era una "globulina", es decir, el tipo de proteína soluble en soluciones salinas pero insoluble en agua destilada. Trabajos posteriores, especialmente de Sebelien, en 1885, demostraron que estas proteínas eran más bien del tipo de las albúminas, solubles en agua destilada. La polémica lacto globulina ha dejado los nombres para las dos principales proteínas del lactosuero, aunque las dos son realmente "albúminas". La composición proteica del lactosuero presenta diferencias notables dependiendo de la especie considerada. Mientras no se diga otra cosa, se hará referencia a la especie bovina. (Calvo, 2016)

Si bien las proteínas son el componente con mayor valor agregado en el lactosuero, la lactosa es el componente mayoritario y ambos son de igual importancia comercial, por sus propiedades nutricionales, funcionales y tecnológicas. Estas propiedades aportan a los ingredientes de suero un amplio y reconocido potencial en el mejoramiento de la calidad y rendimiento en los productos finales de la industria de postres y productos de confitería. No obstante, son necesarios más estudios que revelen su comportamiento bajo diferentes condiciones de procesamiento y niveles más óptimos para la incorporación en la formulación de determinados productos, con el fin de pasar de la comprensión a la manipulación de estos ingredientes para lograr los mejores beneficios (Terán, 2015)

### **8.2.6. Características organolépticas**

Aspecto: es un líquido opalescente amarillo verdoso que puede presentar partículas en suspensión (cuajada), grasiento al tacto.

Olor: ligeramente ácido, semejante al yogurt

Sabor: característico que recuerda al queso blanco. (Guerrero, 2016)

El lactosuero o suero de leche se define como un subproducto lácteo obtenido durante la fabricación del queso que, aunque no constituye un sustituto integral de la leche de vaca por ser una fracción de la misma, contiene nutrientes y compuestos con potenciales beneficios nutricionales y funcionales. El calcio es uno de los nutrientes que puede estar en cantidades considerables, alcanzando hasta el 90% de la concentración inicial del mineral en la leche. Existe evidencia que el calcio del suero lácteo es de mayor biodisponibilidad, incluso superando a las sales minerales que se utilizan para fortificación de alimentos o como suplementos nutricionales. La mayor biodisponibilidad se asocia con el contenido de nutrientes presente en el mismo, especialmente proteínas y lactosa. También se ha demostrado que la tecnología utilizada para el procesamiento del suero puede implicar mayor o menor concentración y biodisponibilidad de calcio en suero. (Poveda, 2018)

### **8.2.7. Composición química**

La lactosa es el principal componente sólido del Lacto Suero, éste contiene entre 45 y 50g·l, lo cual representa el 50% del total de los sólidos; las proteínas se encuentran entre 6 a 8g·l, contiene 0,5g·l de ácido láctico, y cantidades apreciables de ácido cítrico, compuestos nitrogenados no proteicos (urea y ácido úrico) y vitaminas del grupo B. A pesar de sus propiedades nutritivas, en algunos países se le considera un contaminante ambiental ya que en ocasiones es vertido al suelo y/o ríos, afectando seriamente la disponibilidad de oxígeno. En cuanto al impacto ecológico, se estima que por cada 1000 litros de LS se genera una demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de 35kg y una demanda química de oxígeno (DQO) de 68 kg, lo que es equivalente a la fuerza contaminante de las aguas negras producidas por 450 personas en un día. (Chacón, Rentería, & Rodríguez, 2017)

### **8.2.8. Contaminante**

Se estima que a partir de 10 litros de leche se puede producir un promedio de 8 a 9 litros de lactosuero, estas cifras representan el 90% del volumen de la leche y el que tiene un alto contenido de nutrientes como proteína y lactosa que al ser arrojadas junto con el líquido al

ambiente sin ningún tipo de tratamiento se convierte en un fuerte contaminante, por la materia orgánica que contiene. Si esta descarga al drenaje es constante y llega a ríos y suelos, alterará las propiedades fisicoquímicas de los ecosistemas presentes. Por ejemplo, en el caso de los suelos, disminuye el rendimiento de las cosechas (Campos, 2019)

#### **8.2.9. Criterios para agregar valor al suero**

Existen varios criterios a tener en cuenta para agregarle valor al suero de quesería: el volumen y la calidad del lactosuero producido; la elaboración de ingredientes u otros productos y su mercado potencial y, por último, la tecnología y la inversión necesaria.

La calidad del lactosuero define si pueden considerarse opciones para productos de consumo directo o ingredientes. En el primer caso es determinante contar con un mercado capaz de absorber los. Existiendo un mercado, la opción de mayor valorización es la producción del queso ricota, teniendo en cuenta que habrá que darle un destino final al suero generado.

La fabricación de bebidas fermentadas y no fermentadas aparece en segundo lugar como valor agregado. Seguramente otros productos de consumo directo interno (por ejemplo, dulce de leche) serán opciones prioritarias antes de entrar en el campo de los ingredientes. (Piñera, 2019)

#### **8.2.10. Proteína**

Las proteínas del suero son completas, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales, además de ser la fuente más rica conocida de aminoácidos ramificados, como la isoleucina y valina en especial leucina que compone casi la tercera parte de los músculos del esqueleto en el cuerpo humano y desempeña un papel muy importante en la síntesis de proteínas.

El suero de la leche es rico en aminoácidos que son de fácil digestión y absorción, lo cual es ventajoso cuando hay demanda proteica en el organismo. Los alimentos proteicos de alto valor biológico contienen aminoácidos esenciales, aminoácidos ramificados y leucina, que se asocian a la pérdida de peso, reducción de grasa corporal, aumento de la síntesis de proteínas musculares, reducción de la secreción de insulina y nivel de triglicéridos plasmáticos. (Parra, 2018)

Las proteínas del lactosuero exceden las normas de la (FAO, 2019) en cuanto a gramos de cada aminoácido esencial por cada 100 gramos de proteína. Con respecto a alimentos con

mayor relación de eficiencia proteica, la proteína de suero se encuentra en segundo lugar. El alimento con mayor eficiencia es la harina de pescado, en tercer lugar, la leche.

### 8.3.Glosario de términos

**Acciones correctoras:** Cualquier acción tomada para disminuir o eliminar las causas de no conformidad, reales o potenciales.

**Acidificación de la leche:** Proceso de aumento de la acidez (bajada del pH) de la leche como consecuencia directa de la adición de fermentos a la misma o por la propia flora bacteriana presente en la leche.

**Aditivo:** Producto que se incorpora a la leche, previa a la coagulación, con objeto de corregir y mejorar las características de la misma para la fabricación de quesos. Son aditivos el cloruro cálcico, nitratos sódico y potásico, colorantes y enzimas, entre otros.

**Afinado:** Se denomina afinado del queso a las transformaciones que tiene el queso en un periodo más o menos largo de almacenamiento en unas condiciones determinadas, necesarias para concluir la fabricación del queso.

**Bacteria:** son microorganismos procariotas que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5  $\mu\text{m}$  de longitud), no tienen el núcleo definido ni presentan, en general, orgánulos membranosos internos.

**Biomasa:** cantidad de productos obtenidos por fotosíntesis, susceptibles de ser transformados en combustible útil para el hombre y expresada en unidades de superficie y de volumen.

**Cámara de conservación:** Recinto dotado de instalaciones de frío artificial y en ocasiones de regulación de la humedad, que se destina a conservar alimentos u otros productos que podrían deteriorarse a la temperatura ambiente.

**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 isoelectrico.

**Centrifugación:** método por el cual se pueden separar sólidos de líquidos de diferente densidad por medio de una fuerza giratoria.

**Coagulante:** Sustancia que, incorporada a la leche, provoca la coagulación de la misma, es decir la formación de un coágulo de caseína. Los coagulantes utilizados para la elaboración del queso, pueden ser de origen animal, vegetal o bacteriano.

**Determinación bioquímica:** Es la determinación de la cantidad de un determinado componente químico o biológico en una sustancia. Se realiza, normalmente en el laboratorio si bien la variabilidad de procedimientos es amplia, existiendo kits o instrumentos de determinación rápida y fácilmente manejables hasta procedimientos complejos, largos y costosos.

**Determinación físico-química:** Controles o análisis que determinan las propiedades físicas (densidad, punto crioscópico.) y químicas (pH, acidez, materia grasa) de la leche.

**El lactosuero:** El lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso.

**Fermentos:** Sustancia orgánica soluble en agua que, en contacto con otra sustancia, la hace fermentar.

**Glucolisis:** Función bioquímica que tiene lugar en la transformación del azúcar de la leche (lactosa) en otros compuestos, entre ellos el ácido láctico.

**Hidrolizados de proteína:** En la hidrólisis enzimática de proteínas hasta péptidas o aminoácidos, por acción de enzimas proteolíticas, la composición final y, por tanto, el uso de los hidrolizados dependerá principalmente de la fuente proteica, del tipo de proteasa usada, de las condiciones de hidrólisis y del grado de hidrólisis.

**Lactosa:** También llamado azúcar de la leche. Es un disacárido formado por una molécula de glucosa y otra de galactosa sobre el cual actúan las bacterias lácticas utilizándolo en su metabolismo y produciendo mayoritariamente ácido láctico.

**Levaduras:** Cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición, mediante fermentación, de diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares o hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias.

**Lípidos:** Con esta denominación se hace referencia al conjunto de las grasas que contiene un alimento y que conjuntamente con los carbohidratos representan la mayor fuente de energía para el organismo.

**Microbiología:** ciencia encargada del estudio de los microorganismos, seres vivos pequeños no visibles al ojo humano, también conocidos como microbios.

**Organolépticas:** Las características organolépticas del queso son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene el queso, según las pueden percibir nuestros sentidos, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color. Estas determinaciones se realizan mediante los denominados análisis sensoriales.

**Parafinas:** Productos de cera derivados del petróleo, compuestos principalmente por hidrocarburos, con las que se recubre la parte exterior de los quesos, con diversas técnicas, para evitar que se sequen y que aparezca moho, así como mejorar su presentación.

**Pasteurización:** Tratamiento térmico aplicado durante un tiempo y una temperatura suficientes para destruir los microorganismos patógenos y la mayoría de los banales presentes en la leche.

**pH:** Es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El pH indica la concentración de iones hidronios  $[H_3O^+]$  presentes en determinadas sustancias. La sigla significa "potencial de hidrógeno". La escala de pH va desde el 0 al 14, siendo su punto medio  $pH = 7$ , el neutro, valores menores a este sería ácido y valores superiores alcalino. El pH 4,6 se denomina isoelectrónico.

**Proteína o prótido:** Se define así a las moléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos.

**Requesón:** producto lácteo similar al queso que obtiene su textura de la cocción a alta temperatura, al solidificarse la albúmina y la globulina presentes en el suero, procedente de la elaboración de queso.

**Solubilidad:** característica sensorial, relativa a la textura, que pone de relieve la capacidad de una muestra para fundirse muy rápidamente en la saliva.

**Trazabilidad:** Conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto, o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros, en un momento dado y a través de unas herramientas determinadas.

**Termófilos:** Fermentos o bacterias lácticas cuyo crecimiento óptimo esta entre los 37-45°C. Su utilización es aconsejada cuando la temperatura de calentamiento de la cuajada es elevada, es decir, en quesos de cuajada cocida.

## 9. Preguntas directrices

¿La caracterización físico-química permite la identificación del tipo de lactosuero?

¿El análisis microbiológico determina el nivel aceptable de calidad para su utilización?

## 10. Metodología

### 10.1. Tipos de investigación

#### **Investigación Descriptiva**

El objetivo de este tipo de investigación es establecer una descripción lo más completa posible de un fenómeno, situación o elemento concreto, sin buscar ni causas ni consecuencias del mismo. Es decir, “describe” el tema de investigación, sin cubrir “por qué” sin centrarse en las razones por las que se produce un determinado tema de estudio. Mide las características y observa la configuración y los procesos que componen los fenómenos, sin pararse a valorarlos. (Castillero , Oscar, 2016)

En esta investigación se realizó la descripción obtenida de la caracterización del lactosuero con el fin de tener una guía práctica.

#### **Investigación aplicada**

Se trata de encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como curar una enfermedad o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Por consiguiente, el tipo de ámbito al que se aplica es muy específico y bien delimitado, ya que no se trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino que más bien se intenta abordar un problema específico. (Castillero , Oscar, 2016)

El proyecto tiene como objetivo a alcanzar, conseguir la caracterización del lactosuero y así obtener una investigación con datos reales y concisos.

### 10.2. Métodos de investigación

**Método científico:** Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando aún sobre él es difícil formular. Suelen surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno, que precisamente por su novedad,

no admite todavía una descripción sistemática, o cuando los recursos que dispone el investigador resultan insuficientes como para emprender un trabajo más profundo. (Ferrer, 2015)

### **10.3. Técnicas de investigación**

Una correlación es una medida del grado en que dos variables se encuentran relacionadas. Un estudio correlacional puede intentar determinar si individuos con una puntuación alta en una variable también tiene puntuación alta en una segunda variable y si individuos con una baja puntuación en una variable también tienen baja puntuación en la segunda. Estos resultados indican una relación positiva, en otros casos la relación esperada entre las variables puede ser inversa. El sujeto con puntuaciones altas en una variable puede tener puntuaciones bajas en la segunda variable y viceversa. Esto indica una relación negativa. (Ferrer, 2015)

Esta técnica se empleó en la comparación de dos variables a analizar físicos-químicos y microbiológicos para determinar calidad de lactosuero.

### **10.4. Instrumento de investigación**

Entrevista: La entrevista es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto de investigación. La entrevista permite estandarizar e integrar el proceso de recopilación de datos. Un diseño mal construido e inadecuado conlleva a recoger información incompleta, datos no precisos de esta manera genera información nada confiable. Por esta razón la entrevista es en definitiva un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que se van a medir (Ferrer, 2015).

Se ha tomado como instrumento de investigación a la entrevista ya que por este medio se procede a la recolección de datos pertinentes a cada uno de los productores para el desarrollo del proyecto: “Caracterización del lactosuero en las microempresas productoras de lácteos en la parroquia Mulaló del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi”.

### **10.5. Metodología de la caracterización del lactosuero**

Se procedió a la toma de muestras de lactosuero en las queserías del sector de estudio (Mulaló), para lo cual se realizó análisis contemplados dentro la norma INEN 2594: 2011 la misma que ha sido realizada por el Instituto Ecuatoriano de normalización, los parámetros a estudiar han sido considerados por su significancia para la elaboración de productos posteriores, los mismos que necesitan una guía para poder realizarlos.



Se considera que dentro del estudio se tiene tres microempresas procesadoras de lácteos para lo cual se evaluó las características físico - químicas y microbiológicas, tomadas bajo condiciones higiénicas, condiciones de bioprotección para cada uno de los participantes en la toma de muestras.

La toma de muestras debe cumplir con condiciones específicas para este tipo de producto, debido a que tiende a acidificarse muy rápido por sus propiedades mismas intrínsecas, para la cual se tomó las muestras con el primer desuerado con el propósito de tener condiciones semejantes, bajo los mismos tiempos y temperaturas de obtención, control, transporte, y destino; el propósito de este factor fundamental es para considerar que el suero de leche mantuvo sus propiedades de dulce, y por ende se considerará los mismos parámetros para la evaluación posterior.

Para el levantamiento de información y determinación de pequeñas industrias significativas nos enfocamos en una entrevista con los representantes de las empresas que colaboraron con el trabajo de investigación, se debe tomar en cuenta que un cierto número de personas no estaban a favor de ser evaluadas con fines educativos, sin embargo, a continuación, se muestra la información recolectada y considerada acorde a la unidad de litros procesados

Una vez definidas las empresas de estudio, se evaluaron cada uno los análisis que se realizaron de manera individual en un mismo laboratorio que cumple con la acreditación vigente para los tipos de análisis requeridos en estudios de alimentos por lo mencionado este punto respalda al laboratorio para realizar las pruebas solicitadas con cada método acreditado y cumpliendo también con estándares internacionales requeridos y obligatorios para obtener datos reales, verificables y fiables.

<b>Tabla 2: Datos de microempresas analizadas</b>				
<b>Nombre de la empresa</b>	<b>Nombre del propietario</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Cantidad de leche (l)</b>	<b>Cantidad lactosuero emitido (l)</b>
Prolase (M1)	Enrique Bombón	Centro de Mulaló	10 000	5 000
San Luis (M2)	Luis Iza	Centro de Mulaló	3 000	1 350

Continúa...

Patolac (M3)	Ketty Ramos	Centro de Mulaló	2 000	970
--------------	-------------	---------------------	-------	-----

**Elaborado por:** Guano Luis; Zambrano Andrés. (2021)

<b>Tabla 3: Estudios realizados</b>		
<b>Parámetros analizados</b>	<b>Tipo</b>	<b>Método de referencia</b>
Acidez	Físico - Químicos	PEE/CL/012AOAC 972.16
pH	Físico - Químicos	PEE/CL/009 AOAC 972.16
Grasa (g/100ml)	Físico - Químicos	PEE/CL/002 AOAC 972.16
Proteína (g/100ml)	Físico - Químicos	PEE/CL/002AOAC 972.16
Sólidos totales (g/100ml)	Físico - Químicos	PEE/CL/002AOAC 972.16
Sólidos no grasos (g/100ml)	Físico - Químicos	PEE/CL/002AOAC 972.16
Aerobios mesófilos totales (UFC)	Microbiológicos	Siembra en placa
Coliformes totales (UFC)	Microbiológicos	Siembra en placa
E. coli (UFC)	Microbiológicos	Siembra en placa
Mohos (UFC)	Microbiológicos	Siembra en placa
Levaduras (UFC)	Microbiológicos	Siembra en placa

**Elaborado por:** Guano Luis; Zambrano Andrés. (2021)

Una vez realizados los estudios pertinentes para cada una de las muestras, estas deben ser consideradas y comparadas en base a la norma del país, y en el caso de algunos parámetros que no se han considerado dentro de las misma se los han investigado con estudios relacionados en base a la caracterización de lactosuero y los posibles usos que se les debe dar después de un manejo adecuado del mismo; un punto fundamental dentro del estudio a considerar es el precio del leche de suero líquido tiene un precio inferior a los \$0,06 centavos de dólar, por ende nuestro enfoque al caracterizarlo es para aumentar su valor comercial en base a los posibles usos pertinentes dentro del mercado y dentro de los acuerdos interinstitucionales que rigen en todo el país.

## **10.6. Materiales, equipos e insumos**

### **10.6.1. Materiales**

- Cooler
- Recipientes
- Guantes
- Mandil
- Cofia
- Mascarilla

### **10.6.2. Materia prima**

- Lactosuero

### **10.6.3. Insumos**

- Agua
- Hielo

### **10.6.4. Equipos**

#### **Lactodensímetro**

Los lactodensímetros son instrumentos de vidrio utilizados para la medición de la densidad de la leche y así poder determinar si ha sido mezclada con agua, o si ha sido parcialmente descremada. Los lactodensímetros son de tipo Quevenne cuyo vástago con escala graduada comprende valores entre 15 y 40 que corresponden a las milésimas de densidad por encima de la unidad. (El número 32 del lactodensímetro indica la densidad 1032 Kg/M<sup>3</sup>). (DILABO, 2017)

#### **Potenciómetro**

Es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución. La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones. (Omega, 2018)

#### **Medidor de ácido láctico**

El medidor para la acidez PAL-Easy ACID91 mide la acidez total de la muestra y la convierte en concentración de ácido láctico. (Atago, 2020)

### **10.6.5. Materiales de oficina**

- Computadora

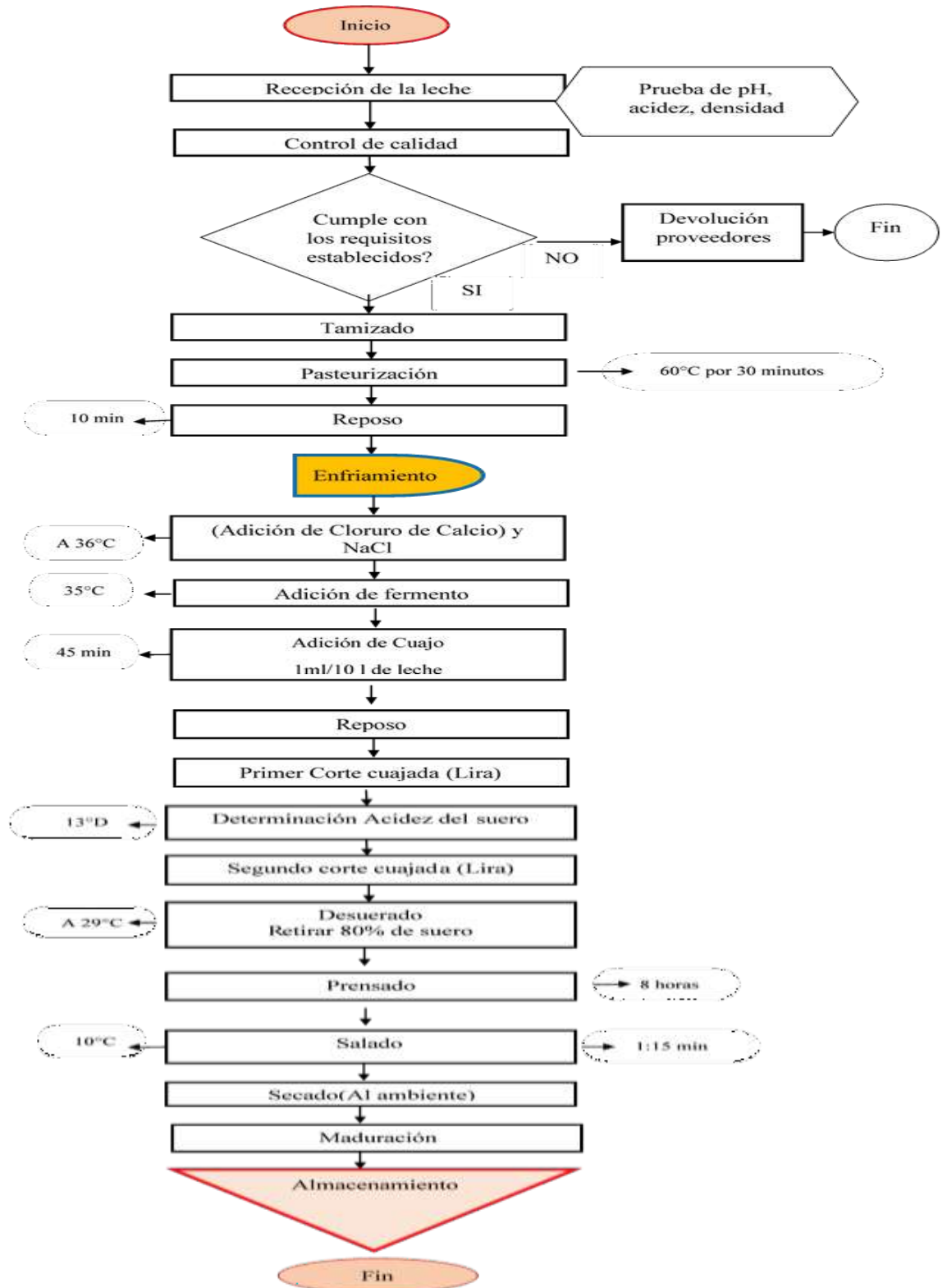
- Internet
- Impresora
- Papel bond
- Copias
- Cuaderno
- Esfero
- Memory flash

### 10.7. Diagrama de flujo para la obtención de lactosuero

Descripción de la simbología del diagrama.

SIMBOLOS	SIGNIFICADO
	INICIO O FIN DE PROCESO
	OPERACIÓN
	INSPECCION
	TRANSPORTE Y DESPLAZAMIENTO
	DEMORA O ESPERA
	ALMACENAMIENTO
	OPERACIÓN E INSPECCIÓN

Diagrama del proceso de elaboración del queso.



Fuente: (Bouallala, 2017)

## 11. Análisis de resultados:

### 11.1. Físico-Químico

<b>Tabla 4: Físico-Químico</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Plantas de Queso Fresco</b>			<b>NTE INEN 2594:2011</b>	
	<b>Prolase</b>	<b>San Luis</b>	<b>Patolac</b>	<b>Suero de leche dulce</b>	
				<b>Min</b>	<b>Max</b>
Acidez	0,15	0,16	0,16		0,16
pH	6,72	6,75	6,75	6,8	6,4
Grasa (g/100ml)	0,30	0,27	0,65		0,3
Proteína (g/100ml)	0,34	0,30	0,78	0,8	
Sólidos totales (g/100ml)	6,11	6,18	6,90	(Gómez, 2016)	
Sólidos no grasos (g/100ml)	5,81	5,91	6,25	(Burgos.V, 2015)	

**Elaborado por:** Guano Luis; Zambrano Andrés. (2021)

En la tabla N° 4, se muestran los resultados obtenidos de los análisis realizados que presentaron las muestras del lactosuero del queso fresco, provenientes de las microempresas Prolase, San Luis y Patolac teniendo como resultado pequeñas diferencias entre Prolase y San Luis, mientras que Patolac si muestra mayor diferencia con respecto a los parámetros de grasa, proteína, sólidos totales y sólidos no grasos, en comparación con las plantas productoras antes mencionadas.

Los resultados obtenidos de los análisis físico químicos del suero de leche fueron efectuados en el laboratorio de control de calidad de leche en AGROCALIDAD, acreditado por SAE (sistema de acreditación ecuatoriana), se considera que los datos obtenidos, influyeron ciertos parámetros durante la toma de la muestra tales como las temperaturas iniciales y finales en el transporte de las mismas; las características y métodos de evaluación dentro de los laboratorios influyen directamente en la información de referencia.

#### **Análisis de acidez**

Se observó que la acidez del lactosuero de queso fresco provenientes de las tres microempresas arrojaron datos similares con respecto a la acidez titulable, % (calculada como ácido láctico) 0,16 razón por la cual se considera un suero de leche dulce debido a que las condiciones para tomar dichas muestras fueron las adecuadas, ya que el suero de leche fue obtenido en esos instantes, y directamente fue almacenado a baja temperatura para ser transportado, por lo tanto los resultados obtenidos se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2594:2011 para el índice máximo permisible de buena calidad, y apto para la elaboración de subproductos dentro de la legislación ecuatoriana.

### **Análisis de pH**

Al constatar los valores de pH obtenidos en las muestras de lactosuero fueron similares entre las tres microempresas procesadoras de queso obteniendo un promedio de 6,74 razón por la cual se determinó que los parámetros medidos cumplen con los requisitos establecidos en la norma (NTE INEN 2594, 2011). Los lactosueros analizados en el presente estudio se pueden clasificar como dulces, pero posiblemente con una concentración aumentada de ácido láctico, ya que según NTE INEN 2594: 2011 el suero ácido debe tener un valor mínimo 5,5 y máximo 4,8 y un lactosuero dulce es pobre en ácido láctico y su pH un valor mínimo de 6,8 y máximo de 6,4; Este pH es característico de sueros obtenidos de la coagulación enzimática de la leche, esto se debe a que proviene de un queso elaborado con leche sin pasteurizar.

### **Análisis de Grasa**

Se observó que en la empresa Patolac tiene un porcentaje de grasa más alto con 0,65 por lo que presenta una gran diferencia entre las empresas Prolase y San Luis las únicas empresas que cumplieron con la norma NTE INEN 2594: 2011 al no exceder con el requisito máximo permisible de 0,3 en grasa presente. El intervalo de referencia que se utilizó para el análisis en contenido de grasa es de 0,1 % – 0,3 % (g/100ml); (INEN 2594: 2011). Los contenidos de grasa fluctuaron desde 0,27 % hasta 0,65 % (g/100ml), con un promedio de grasa 0,41 % en lactosuero de queso fresco. Ninguna de las muestras de lactosuero analizadas presentó contenidos menores a 0,1 % (g/100ml) de grasa. El suero es especialmente rico en materia grasa, proteína, lactosa y sales minerales; El contenido de grasa en el suero varía en función de la calidad composicional de la leche y del tipo de trabajo mecánico antes y después de la coagulación del líquido; encontrándose que altos contenidos de grasa y caseína en el suero traen consigo disminución en el rendimiento quesero.

### **Análisis de proteínas**

Se observó que la muestra de la empresa correspondiente a la planta Patolac tiene el valor más alto en proteína con 0,65% en comparación con las otras dos plantas de esta investigación, no cumple con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2594: 2011 para suero líquido, que establece el valor mínimo de 0,8 %, aunque algunos autores reportan contenidos en promedio de proteína del 0,3 % y valores máximos hasta del 0,8%, En base al análisis reportado ninguna muestra cumple con el requerimiento solicitado dentro de nuestro país, es así, que se presenta incumplimiento, por ende se buscan alternativas para la posterior eliminación de este lote de producción de lactosuero, ya sea por un gestor ambiental calificado, una planta de tratamiento para su procesamiento .Sin embargo cabe mencionar que el lactosuero proveniente de Patolac resultaría eficiente para la elaboración de concentrados proteicos debido a su alto contenido de proteína.

### **Análisis de sólidos totales**

Según (Gomez, 2016), el contenido de extracto seco en lactosuero se encuentra entre 5 y 7% para lactosuero obtenido a partir de la elaboración de queso. En el suero dulce obtenido los sólidos totales están presentes no presentan diferencias notables ya que se encuentran entre 6,11 y 6,90% con un promedio de 7,00% cumpliendo con lo mencionado por (Gomez, 2016) .Este resultado es de esperarse, ya que en la elaboración de queso fresco se precipita una gran cantidad de sólidos. El 33,3 % del total de muestras, tienen un contenido mayor de 6,8% de sólidos totales. Al realizar un análisis minucioso para estos componentes se determina que el porcentaje de estos compuestos podría influir directamente en el proceso de algún producto posterior, para ello se debe considerar alternativas.

### **Análisis de sólidos no grasos**

Los sólidos no grasos en lactosuero, no tuvieron disconformidades entre las tres empresas con los valores que oscilan entre 5,81 % y 6,25 %. En promedio se encontró que el porcentaje para solidos no grasos es de 5,99 %. La cantidad de solidos no grasos va a depender siempre de los valores de lactosa, proteína y minerales que no lograron sintetizarse en la cuajada del queso, además es muy importante si se desea aprovechar el lactosuero en la elaboración de bebidas lácteas, mezcla láctea o alimentos lácteos ya que la grasa en exceso en el lactosuero puede deteriorar la calidad de los productos elaborados. (Burgos.V, 2015)



## 11.2. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico realizado al lactosuero de queso fresco entre las plantas productoras, arrojó diferencias entre los parámetros de e. coli, mohos y levaduras.

<b>Tabla 5 Microbiológicos</b>				
<b>Parámetro</b>	<b>Plantas de queso fresco</b>			<b>NTE INEN 2594:2011</b>
	<b>Prolase</b>	<b>San Luis</b>	<b>Patolac</b>	
Aerobios mesófilos totales (UFC)	$1 \times 10^6$ UFC/1 g o ml	$1 \times 10^6$ UFC/1 g o ml	$1 \times 10^6$ UFC/1 g o ml	Max 100 000
Coliformes totales (UFC)	$1 \times 10^3$ UFC/1 g o ml	$1 \times 10^3$ UFC/1 g o ml	$1 \times 10^2$ UFC/1 g o ml	
E. coli (UFC)	$7 \times 10^2$ UFC/1 g o ml	< 1 UFC/1 g o ml	< 1 UFC/1 g o ml	Max Ausencia
Mohos (UFC)	$4 \times 10$ UFC/1 g o ml	$1 \times 10$ UFC/1 g o ml	$4 \times 10$ UFC/1 g o ml	
Levaduras (UFC)	$1 \times 10^7$ UFC/1 g o ml	$1 \times 10^7$ UFC/1 g o ml	$2 \times 10^3$ UFC/1 g o ml	

**Elaborado por:** Guano Luis; Zambrano Andrés. (2021)

Las muestras evaluadas no cumplen con los parámetros microbiológicos establecidos por parte del Instituto Ecuatoriano de Normalización, exceptuando coliformes totales, mohos y levaduras. Un recuento alto de unidades formadoras de colonias (UFC) de estos parámetros en un alimento o subproducto indica que probablemente, ha sido conservado en condiciones de tiempo y temperatura que han permitido el desarrollo de microorganismos; influye en esto, además, la mala higiene de los utensilios y del personal, condiciones ambientales inadecuadas, infraestructura deficiente o la calidad microbiológica de la materia prima utilizada en la elaboración del alimento o en el subproducto. Esto puede ser a causa de que la leche con la cual se elabora el queso fresco carece de proceso de pasteurización y por esa razón la leche utilizada en la elaboración del queso fresco presenta un deficiente manejo, en el momento de la mezcla de la leche en la recolección, almacenamiento y transporte, puede presentarse contaminación, lo cual infiere que estos procesos pueden tener falencias en su estandarización y ejecución.

### **Levaduras presentes en el lactosuero de queso fresco**

En los resultados obtenidos se encontró ventajas que ofrece el lactosuero de queso fresco respecto a las cantidades de levaduras presentes con un promedio de  $6 \times 10^5$  de levaduras. Estos microorganismos podrían ser en su mayoría, benéficos ya que influyen directamente en las

cualidades organolépticas del queso y podrían tener un efecto probiótico, lo cual le atribuye nuevas utilidades al lactosuero de queso fresco.

Otro aspecto a tener en cuenta son las múltiples aplicaciones industriales del lactosuero de queso fresco, por sus propiedades físicas-químicas y microbiológicas, en procesos fermentativos. Actualmente, existen varias alternativas biotecnológicas que usan el suero lácteo como medio de cultivo, aprovechando su composición química para la elaboración de distintos productos en la industria alimentaria y reduciendo el problema ecológico que generan sus componentes.

## Guías Técnicas

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**Guía para el uso y manejo adecuado del lactosuero, con sus posibles destinos dentro  
y fuera de la industria.**

#### CARRERA DE AGROINDUSTRIA

#### GUÍA



## INTRODUCCIÓN

El lactosuero o suero de leche se define como un subproducto lácteo obtenido durante la fabricación del queso que aunque no constituye un sustituto integral de la leche de vaca por ser una fracción de la misma, contiene nutrientes y compuestos con potenciales beneficios nutricionales y funcionales; La producción mundial anual de lactosuero en el año 2019 se estimó en más de 500 millones de toneladas, siendo los principales productores Estados Unidos y la Unión Europea (primordialmente Alemania, Francia, e Italia) con aproximadamente el 70% de la producción mundial . Este aumento en la producción parece estar asociado al incremento en la producción de queso, productos lácteos y a los avances científicos y tecnológicos para la recuperación de los subproductos del suero. En el Ecuador para obtener el suero de leche se lo realiza de manera industrial como artesanal por otro lado el suero de leche se lo da diversos usos como los que presentaremos en las siguientes guías prácticas del uso de suero.

### OBJETIVO

- Diseñar una guía para el uso y manejo adecuado del lactosuero, con sus posibles destinos dentro y fuera de la industria, optimizando el tiempo de la realización de esta actividad mediante la propuesta en dichas hojas guías.

### **Pasteurización posterior a la obtención de lactosuero**

El lactosuero de quesería es un subproducto que debe ser manejado de una manera adecuada ya que representa del 80 al 90 por ciento del volumen del lácteos y se distingue por su elevado valor nutritivo, para una posterior aplicación de alternativas a nuevos productos razón por la cual es necesario realizar un tratamiento térmico como la pasteurización rápida o bien HTST (heigh temperature short time) de  $T= 72\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $t= 15\text{ s}$  y someterle rápidamente a un enfriado de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  para inactivar los enzimas, bacterias y microorganismos patógenos que puedan encontrarse en el suero.

Al realizar el proceso de pasteurización del lactosuero se debe iniciar calentándose lentamente, antes de que llegue al punto  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$ , una vez filtrado el lactosuero se debe envasar en recipientes de acero inoxidable y almacenar a una temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$  hasta el momento de su utilización para la elaboración de varios productos



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DE RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**Guía #1:**

**TEMA: Elaboración de requesón**

## **INTRODUCCIÓN**

El lactosuero es definido como “La sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Luck, 2015). Es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína. Existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, es la fase acuosa que se separa de la cuajada en el proceso de la elaboración del queso o la caseína, de color amarillo verdoso con un pH entre 5,8-6,6. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos; disminuyendo el valor del pH hasta 5,1. Además, el proceso o trabajo de utilización, reutilización del lactosuero están apegada a normativa NTE INEN 2594: 2011, y la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido.

El lactosuero tiene diversas aplicaciones en la industria alimenticia, agropecuaria, farmacéutica, por sus grandes ventajas en cuanto aspectos nutricionales, por sus altos contenidos en proteína y minerales. Por tener diversas aplicaciones las empresas deben buscar nuevas alternativas en el uso del lacto-suero para tener mayor rentabilidad y ofertas en la industria. (Alvares, 2016)

## **OBJETIVO.**

Detallar el proceso considerado para la elaboración de quesillo a partir de lactosuero.

## **MATERIALES Y REACTIVOS.**

- Cocina
- Ollas
- Tanque de gas
- Agitador
- Tela lienzo

- Recipientes de plástico
- Recipientes de aluminio
- Recipiente de acero inoxidable
- Moldes de acero inoxidable
- Agua potable

### **MUESTRA.**

Suero de leche.

### **METODOLOGÍA.**

- El suero de leche es obtenido por el desuerado de la leche para producir quesos.
- Verificación de cumplimiento de los parámetros de calidad de lactosuero (INEN 2495: 2011).
- Mantener a temperaturas bajas hasta el momento del procesamiento.
- Colocar la cantidad de suero obtenido dentro de recipientes para ser sometidos a un proceso térmico de  $T= 72\text{ °C}$  y  $t= 15\text{ s}$ , para recuperar la proteína del mismo con un concentrado proteico insoluble.
- Realizar la filtración en caliente utilizando tela lienzo, debido a que en este momento las partículas de suero son más visibles, este procedimiento debe efectuarse cuidadosamente para evitar derrame del lactosuero.
- Todas las partículas sólidas no condensadas en la elaboración de queso fresco se unirán en esta segunda filtración formando así el quesillo.
- Una vez recolectada toda la cantidad de quesillo debe ser colocada en moldes de acero inoxidable, durante un tiempo estimado de 2 horas.
- Posterior a esto someter a un proceso de enfriamiento alrededor de  $4\text{ °C}$  para que se solidifique en sus respectivos envases de plástico.

### **RESULTADOS.**

El resultado del tema es la elaboración del quesillo ya que se aprovecha en un gran porcentaje esta materia prima. Uno de los grandes beneficios es que el lactosuero se lo puede utilizar para este proceso cumpliendo la normativa NTE INEN 2594: 2011, y la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido

### **DISCUSIÓN.**

El investigador o analista se encargará de discutir los resultados que obtuvo durante el procedimiento realizado, con la finalidad de aportar y reforzar el estudio.

**CONCLUSIONES.**

Se obtendrá conclusiones técnicas de acuerdo con el tema de análisis realizado.

**RECOMENDACIONES.**

Se darán de acuerdo al criterio del investigador con la finalidad de aportar con una o varias ideas a esta guía.

**BIBLIOGRAFÍA.**

Lo que el investigador o analista, pudiera consultar y citar de manera que pueda dar un aporte a esta investigación.



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DE RECURSOS NATURALES

#### CARRERA DE AGROINDUSTRIA

##### Guía #2:

##### **TEMA: Venta de lactosuero para alimentación animal**

##### **INTRODUCCIÓN**

El lactosuero es definido como “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Luck, 2015). Es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína. Existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, es la fase acuosa que se separa de la cuajada en el proceso de la elaboración del queso o la caseína, de color amarillo verdoso con un pH entre 5,8-6,6. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos; disminuyendo el valor del pH hasta 5,1. Además, el proceso o trabajo de utilización y reutilización del lactosuero están apegada a normativa NTE INEN 2594: 2011, y la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido.

El lactosuero tiene diversas aplicaciones en la industria alimenticia, agropecuaria, farmacéutica, por sus grandes ventajas en cuanto aspectos nutricionales, por sus altos contenidos en proteína y minerales. Por tener diversas aplicaciones las empresas deben buscar nuevas alternativas en el uso del lacto-suero para tener mayor rentabilidad y ofertas en la industria. (Alvares, 2016)

El lactosuero de quesería es un subproducto que debe ser manejado de una manera adecuada ya que representa del 80 al 90 por ciento del volumen de los lácteos y se distingue por su elevado valor nutritivo para una posterior aplicación de alternativas a nuevos productos.

##### **OBJETIVO.**

- Destinar el lactosuero para alimentación animal, cumpliendo con la normativa vigente y considerando los estándares de calidad para una mejor nutrición animal.

##### **MATERIALES Y REACTIVOS.**

- Recipiente de acero inoxidable



- Colorante artificial de uso alimenticio
- Agua potable

### **MUESTRA.**

- Suero de leche.

### **METODOLOGÍA.**

- El suero de leche es obtenido por el desuerado de la leche para producir quesos.
- El suero de leche comúnmente en el Ecuador se almacena en recipientes tanto como: metal-aluminio-plástico.
- La venta de lactosuero para la alimentación de cerdos se debe considerar los siguientes puntos.
- Según la Resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido indica que el suero que no sea para uso de un subproducto o eliminación por el alcantarillado, debe ser tinturado mediante colorante natural o artificial.
- El medio de transporte debe tener el permiso de AGROCALIDAD para poder movilizarse y especificar su destino final, en este caso alimentación animal.
- El suero de leche por tener un alto grado de proteína convirtiéndolo así en un buen alimento de engorde debido a que el primer suero denominado suero dulce es muy agradable para los animales.

### **RESULTADOS.**

El resultado de este tema es la venta de lactosuero para la alimentación animal con cumplimiento en la normativa NTE INEN 2594: 2011, y la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido.

### **DISCUSIÓN.**

El investigador o analista se encargará de discutir los resultados que obtuvo durante el procedimiento realizado, con la finalidad de aportar y reforzar el estudio.

### **CONCLUSIONES.**

Se obtendrá conclusiones técnicas de acuerdo con el tema de análisis realizado.

### **RECOMENDACIONES.**

Se darán de acuerdo al criterio del investigador con la finalidad de aportar con una o varias ideas a esta guía.

### **BIBLIOGRAFÍA.**

Lo que el investigador o analista, pudiera consultar y citar de manera que pueda dar un aporte a esta investigación.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DE RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**Guía #3:**

**TEMA: El lactosuero destinado a las florícolas**

## INTRODUCCIÓN

El lactosuero es definido como “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Luck, 2015). Es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína. Existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, es la fase acuosa que se separa de la cuajada en el proceso de la elaboración del queso o la caseína, de color amarillo verdoso con un pH entre 5,8-6,6. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos; disminuyendo el valor del pH hasta 5,1. Además, el proceso o trabajo de utilización y reutilización del lactosuero están apegada a normativa NTE INEN 2594: 2011, y la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido.

El uso del suero como recurso energético aporta un alto contenido orgánico para la biodigestión. Su sencilla recolección y almacenamiento como subproducto de la elaboración de quesos facilita la inserción de procesos generadores de bioenergía en la quesería. En muchos casos, la energía generada resulta suficiente para abastecer todo el proceso de elaboración, dependiendo de los volúmenes obtenidos de suero. Adicionalmente, reemplaza el consumo de leña, disminuyendo la deforestación, evitando la aplicación en forma parcial o total de fertilizantes sintéticos, mejorando los costos de producción, ya que la biomasa degradada que queda como residuo del proceso de producción de biogás constituye un excelente fertilizante para cultivos agrícolas. (Alvares, 2016)

**OBJETIVO.**

- Definir un proceso adecuado en el uso del lactosuero para las florícolas cumpliendo con los requerimientos establecidos en la normativa vigente.

**MATERIALES Y REACTIVOS.**

- Recipientes de plástico
- Recipientes de aluminio
- Recipiente de acero inoxidable
- Colorante artificial
- Agua potable
- 

**MUESTRA.**

- Suero de leche.

**METODOLOGÍA.**

- El suero de leche es obtenido por el desuerado de la leche para producir quesos.
- El suero de leche comúnmente en el Ecuador se almacena en recipientes tanto como: metal-aluminio-plástico.
- El lactosuero como influyente en las florícolas se debe considerar los siguientes puntos.
- Según la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido establece que el suero que no sea para uso de un subproducto o eliminación por el alcantarillado debe ser tinturado mediante colorante natural o artificial.
- El medio de transporte debe tener el permiso de AGROCALIDAD para poder moverse y especificar su destino final
- En este caso el traslado para su venta o utilización en los terrenos con sembríos de flores, se debe considerar que el lactosuero es utilizado como un insecticida.
- Este insecticida natural debe cumplir varios días de reposo para que se pueda acidificar esto sucede por el aumento de pH y acidificación.
- Permite la protección de diversos insectos que comúnmente están presentes en las

plantaciones de flores y de esa manera no utilizar muchos químicos.

### **RESULTADOS.**

El resultado de este tema es el lactosuero como influyente en las florícolas para este proceso cumpliendo la normativa NTE INEN 2594: 2011, y la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido.

### **DISCUSIÓN.**

El investigador o analista se encargará de discutir los resultados que obtuvo durante el procedimiento realizado, con la finalidad de aportar y reforzar el estudio.

### **CONCLUSIONES.**

Se obtendrá conclusiones técnicas de acuerdo con el tema de análisis realizado.

### **RECOMENDACIONES.**

Se darán de acuerdo al criterio del investigador con la finalidad de aportar con una o varias ideas a esta guía.

### **BIBLIOGRAFÍA.**

Lo que el investigador o analista, pudiera consultar y citar de manera que pueda dar un aporte a esta investigación.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DE RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**Guía #4:**

**TEMA: Venta de lactosuero con fin de pulverizar.**

**INTRODUCCIÓN**

El lactosuero es definido como “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Luck, 2015). Es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína. Existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, es la fase acuosa que se separa de la cuajada en el proceso de la elaboración del queso o la caseína, de color amarillo verdoso con un pH entre 5,8-6,6. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos; disminuyendo el valor del pH hasta 5,1. Además, el proceso o trabajo de utilización y reutilización del lactosuero están apegada a normativa NTE INEN 2594: 2011, y la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido.

Si se trata este residuo con distintas tecnologías pueden obtenerse diferentes subproductos. Los principales factores que motivaron su utilización fueron el impacto ambiental generado, el aprovechamiento de los nutrientes que presenta y el aumento de la demanda de sus subproductos por parte de mercados nacionales e internacionales para su aplicación en diferentes tipos de industria (alimentos y farmacéutica principalmente) (Alvares, 2016)

El suero se comercializará solo en polvo, no en estado líquido; de este modo tendrá más concentración proteica y su aporte nutricional en las bebidas lácteas será mayor.

**OBJETIVO.**

- Identificar parámetros de cumplimiento, normas y requisitos previos para someter al lactosuero a un proceso de pulverización

**MATERIALES Y REACTIVOS.**

- Recipientes de plástico
- Recipientes de aluminio

- Recipiente de acero inoxidable
- Agua potable
- Maquinaria para pulverizar

### **MUESTRA.**

- Suero de leche.

### **METODOLOGÍA.**

- El suero de leche es obtenido por el desuerado de la leche para producir quesos.
- El suero de leche comúnmente en el Ecuador se almacena en recipientes tanto como: metal-aluminio-plástico.
- El lactosuero características para la venta de lactosuero con fin de pulverizar se debe considerar los siguientes puntos.
- Según la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido establece claramente el uso directo de suero de leche líquido.
- Dentro de la resolución establecida determina que toda industria que quiera realizar procesos de extracción de proteína, pulverización de lactosuero debe cumplir con Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) aprobadas por ARCSA.
- Una vez cumplidos estos requerimientos se podrá trasladar únicamente dentro de la empresa el suero de leche líquido al área destinada para este fin.
- Se debe considerar la pasteurización y filtración para este subproducto que pasa a ser considerado materia prima.
- En base al cumplimiento de estándares de calidad se puede someter a la pulverización del mismo, a altas temperaturas, incluyendo etapas de centrifugación, permeabilidad, evaporación, secado por aspersion y hasta finalmente extraer la proteína.
- Este proceso debe ser monitoreado por los operarios controlando rigurosamente las temperaturas y tiempos del proceso.
- El producto final estará definido en estado granulado, para su posterior utilización en distintos alimentos u otros productos de consumo.

**RESULTADOS.**

El resultado de este tema es la pulverización del lactosuero cumpliendo la normativa NTE INEN 2594: 2011, y la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido.

**DISCUSIÓN.**

El investigador o analista se encargará de discutir los resultados que obtuvo durante el procedimiento realizado, con la finalidad de aportar y reforzar el estudio.

**CONCLUSIONES.**

Se obtendrá conclusiones técnicas de acuerdo con el tema de análisis realizado.

**RECOMENDACIONES.**

Se darán de acuerdo al criterio del investigador con la finalidad de aportar con una o varias ideas a esta guía.

**BIBLIOGRAFÍA.**

Lo que el investigador o analista, pudiera consultar y citar de manera que pueda dar un aporte a esta investigación.



## 12. Impactos

El impacto social que podrá generar se basa en el beneficio dentro de los productores de lácteos en el sector, puesto que al ser microempresas comunitarias con lleva a que todos los productores del sector sean los beneficiados, así como también las pequeñas industrias alimenticias esto lograrían tener una caracterización de este residuo que es el lactosuero, adicionalmente también será una nueva fuente de empleo para la población del lugar.

El impacto ambiental que contribuye esta caracterización se ve reflejado en desechar el lactosuero, puesto que este sería reutilizado y ya no se lo vertería en los sumideros, ni serviría en la alimentación de animales que de una forma indirecta provoca un impacto ambiental al no ser utilizado en su totalidad con esta finalidad.

El impacto económico que la propuesta de este proyecto investigativo genera es claramente para las microempresas, ya que la planta producirá un lactosuero con conocimientos de caracterización de dicho producto, esto tiene un costo nulo y genera una utilidad mayor a la que ya genera la empresa con sus productos actuales.

## 13. Presupuesto y Cronograma

### Presupuesto del proyecto.

<b>Tabla 6: Presupuesto del proyecto</b>				
<b>Material de oficina</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$)</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
Computadora	Unidad	2	\$340,00	\$680
Internet	Horas	100	\$0,80	\$80
Impresora	Unidad	1	\$200,00	\$100
Cuaderno	Unidad	2	\$1,50	\$3
Esfero	Unidad	4	\$0,50	\$2
Memory flash	Unidad	1	\$8,00	\$8
<b>TOTAL -</b>				<b>\$873</b>

**Elaborado por:** Guano Luis; Zambrano Andrés. (2021)

<b>Tabla 7: Gastos del Proyecto</b>				
<b>Gastos del proyecto</b>				
<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$)</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
<b>MATERIALES</b>				
Recipientes	Unidad	9	\$1,00	\$9
Mandil	Unidad	2	\$20,00	\$40
Cofia	Unidad	20	\$0,25	\$5
Mascarilla	Unidad	20	\$0,25	\$5
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$59</b>
<b>MATERIA PRIMA</b>				
Suero de leche	Litro	3	\$0,35	\$1,05
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$1,05</b>
<b>ANÁLISIS DE LABORATORIO</b>				
Análisis físico –químicos	Unidad	3	\$68,29	204,87
Microbiológicos	Unidad	3	\$91,00	273,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$477,87</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$1410,92</b>

**Elaborado por:** Guano Luis; Zambrano Andrés. (2021)

Cronograma de actividades	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>				<b>DICIEMBRE</b>				<b>ENERO</b>				<b>FEBRERO</b>			
	<i>SEMANAS</i>	<i>SEMANAS</i>				<i>SEMANAS</i>				<i>SEMANAS</i>				<i>SEMANAS</i>			
<b>ACTIVIDADES</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Elección de tema de titulación																	
Aprobación del tema																	
Designación de tutor																	
Información general																	
Descripción del proyecto																	
Justificación del proyecto																	
Beneficiarios del proyecto																	
El problema de investigación																	
Planteamiento de objetivos: general y específicos																	
Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados																	
Fundamentación científica técnica, antecedentes, fundamentación teórica																	
Metodología y diseño experimental																	
Presupuesto para la elaboración del proyecto																	
Revisión de proyecto de investigación por parte del tutor																	
Sustentación de proyecto de investigación																	

## 14. Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

- Se identificó a tres industrias productoras de queso fresco en la Parroquia de Mulaló; como Prolase, San Luis y Patolac verificando la cantidad de suero producido dentro de las industrias, describiendo así sus aplicaciones y destino final del mismo. Al analizar la producción total de suero producida en cada una de las industrias se puede determinar que existe un alto porcentaje de producción de suero líquido el cual deberá ser reutilizado de una manera correcta para evitar contaminación al medio ambiente a sus alrededores e incentivar a generación de subproductos para una mejor economía. En las pequeñas industrias se realizó la toma de muestras de lactosuero donde se determinó los resultados en base a los análisis de laboratorio, dando detalle de cada una de las muestras recogidas para lo cual se consideró la resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido y la NTE INEN 2594: 2011 determinando así la calidad y estado del suero líquido obtenido.
- Los resultados de los análisis físicos químicos de las muestras de lactosuero provenientes de las microempresas Prolase, San Luis y Patolac pertenecientes a la parroquia de Mulaló determinaron que, respecto al contenido de grasa, proteína, sólidos totales, 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.
- Los resultados de los análisis microbiológicos (mohos y levaduras, aerobios mesófilos, coliformes totales e. coli,) realizados a cada una de las muestras, determinaron una clasificación en base a las propiedades individuales de cada una de ellas. Para la obtención de lactosueros de buena calidad se debe considerar condiciones propicias para la toma de muestras, analizando previamente el ambiente de recolección, transporte y tiempos dado que influyen directamente a los resultados finales evaluados en el laboratorio y para ello se realizó una guía para un mejor manejo de lactosuero y de esta

manera se pueda reutilizar de diversas maneras ya sea como elaboración de otros productos, alimentación animal, fertilizantes, procesos de pulverización o extracción de proteína.

- La investigación permitió ejecutar un análisis de la calidad del suero de leche líquido contemplando lo establecido por la NTE INEN 2594, 2011, para que pueda ser destinado para el procesamiento como materia prima o ingredientes de subproductos, así también al cumplir con estos parámetros sugeridos por la normativa, el suero de leche líquido puede ser destinado para uso de la industria alimenticia y otras industriales como como higiene, cosméticos y farmacéutica, es por ello que se elaboró guías para el manejo del lactosuero tanto para los análisis físico-químicos como microbiológicos, las guías de manejo están dirigidas para los productores de lácteos las mismas que están ratificadas por normativas nacionales. Las guías para los análisis físico-químicos, la normativa vigente es la siguiente: La resolución 241 Regulación para la Vigilancia, Control y Movilización del suero de leche líquido. Así también la guía técnica para los análisis microbiológicos: La normativa NTE INEN 2594: 2011.

### **Recomendaciones**

- Aplicar tecnologías alternativas que sean amigables con el medio ambiente, para tener producciones limpias y libres de contaminación agresiva contra el medio ambiente, de tal manera que se pueda realizar algún producto donde la materia prima sea el suero líquido, y darle un mejor aprovechamiento.
- Realizar estudios e investigaciones para la implementación de un centro de Acopio de suero de leche líquido, el cual podrá ser destinado para diferentes industrias las cuales permitan un aprovechamiento de esta materia prima.
- Se recomienda ejecutar la parte práctica del presente proyecto con la mayor precaución del caso debido a que nos encontramos en una emergencia sanitaria, se dificulta la toma de muestras en las microempresas debido a que muchas de ellas no daban paso a sus establecimientos, por la crisis sanitaria que atraviesa la población a escala mundial, por parte del virus COVID-19, contagiando a la población a nivel nacional.
- Considerar situaciones propicias para la toma de muestras, analizando previamente el ambiente de recolección, transporte y tiempos dado que influyen directamente a los resultados finales evaluados en el laboratorio.

## 15. Bibliografía

- Agrobit. (2021 de 02 de 20). *Agrosustentabilidad Inteligente*. Obtenido de Agrobit: <http://www.agrobit.com>
- Alvares. (2016). *Composicion del lactosuero*. Colombia: Biosan.
- Atago. (28 de Febrero de 2020). *Infoagro*. Obtenido de Infoagro: [https://www.infoagro.com/instrumentos\\_medida/medidor.asp?Id=10556&\\_medidor\\_de\\_acidez\\_en\\_la\\_leche\\_%e1cido\\_lactico\\_atago\\_pal\\_easy\\_acid91\\_tienda\\_on\\_line](https://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?Id=10556&_medidor_de_acidez_en_la_leche_%e1cido_lactico_atago_pal_easy_acid91_tienda_on_line)
- Bouallala, T. (28 de julio de 2017). *Inscripción de una planta de fabricación de queso en el registro nacional de sociedades mercantiles de Costa Rica*. Obtenido de Diagrama de flujo: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/88693/BOUALLALA%20-%20Inscripci%C3%b3n%20de%20una%20planta%20de%20fabricaci%C3%b3n%20de%20quesos%20en%20el%20registro%20nacional%20de%20socieda....pdf?Sequence=1>
- Burgos.V. (2015). Estudio investigativo del suero de leche y propuesta gastronómica. *Tesis de Grado. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito - Ecuador*.
- Calvo, M. (2016). Proteínas del lactosuero. *Bioquímica de los alimentos*, 43-56.
- Campos, Y. (2019). FOrmulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (*Citrus sinensis*). *Universidad Nacional de Cajamarca*, <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/unc/3031/formulaci%C3%93n%20y%20elaboraci%C3%93n%20de%20una%20bebida%20nutritiva%20a%20base%20de%20lactosuero%20con%20jugo%20de%20naranja%20%28citru.pdf?sequence=1&isallowed=y>.
- Castillero , Oscar. (12 de octubre de 2016). *Investigacion general*. Obtenido de Características de investigacion: <https://psicologiymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>
- Chacón, L., Rentería, A. L., & Rodríguez, J. C. (2017). Proteínas del lactosuero: usos, relación con la salud y bioactividades. *Interciencia*, 712-718.
- CODEX. (2019). *CODEX Alimentarius*. Estados unidos: FAO 2019.
- De Castro, R. J. (2017). Whey protein as a key component in food systems: Physicochemical properties, production technologies and applications. *FOOSTR Food Structure*, 17-29.

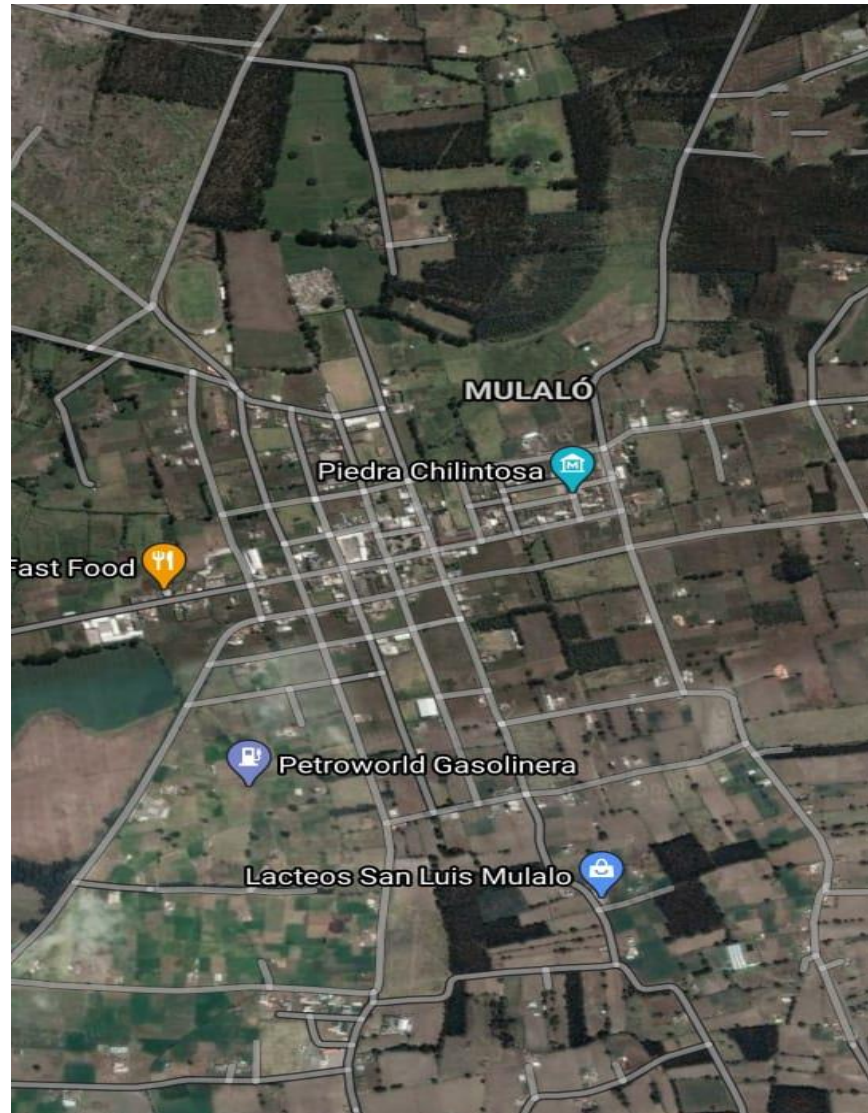
- Dilabo. (28 de Mayo de 2017). *Dilabo S.A.* Obtenido de Dilabo S.A:  
[http://www.dilabo.com/producto\\_28517\\_nombreprod.html](http://www.dilabo.com/producto_28517_nombreprod.html)
- Escuela organización industrial. (2018). *Escuela organización industrial*. Madrid: In company.
- FAO. (2019). *Lactosuero*. Tegusigalpa: FAO-2019.
- Ferrer, J. (12 de 04 de 2015). *Conceptos basico de la metodologia de investigacion*. Obtenido de conceptos: <http://metodologia02.blogspot.com/p/metodos-de-la-investigacion.html>
- Godina, A. (2016). *Ciencia de la leche: principios de técnica lechera*. Bogota: Editorial Reverte S.A.
- Gomez, C. (2016). Caracterización fisicoquímica del lactosuero en el Valle de Tulancingo. *Xii Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, la321-la328.
- Guerrero, J. (2016). Caracterización del suero de queso blanco del combinado lácteo. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portuga*, 93-100.
- Guevara, P. (2016). Estudio microbiológico del suero de Queso Fresco Pasteurizado de los productores lácteos del Cantón Mejía de ls parroquias Gütig y Puichig. *Uniersidad Técnica Equinoccial*.
- Hernández, F. M. (2018). *Producción de biogás con suero de queso: Tratamiento y generación de energía*. Guatemala: ebook.
- Huertas, P. (2017). Lactosuero: importancia de las industrias de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía -*, <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179915377021.pdf>.
- INEN 1529-10. (2013). Mohos y Levaduras viables. *Primera Revisión*.
- INEN 1529-6. (2006). Control microbiologico de los alimentos. Determinación de lacantidad de microorganismos aerobios mesofilos. *Primera Revision*.
- INEN 2594. (2011). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2594.pdf>
- INEN1529-6. (1990). Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable. *Ultima Revisión*.
- Infoagro. (2018). *Ph en alimentos*. Obtenido de infoagro:  
[https://www.infoagro.com/instrumentos\\_medida/doc\\_ph.asp?K=53](https://www.infoagro.com/instrumentos_medida/doc_ph.asp?K=53)

- Johnson & Law. (2016). *Ácido láctico*. Florida: Splenda a Heartland Food.
- Juliano, P., Muset, G., & Castells, M. (2017). *Valorización del lactosuero*. San Martín: INTI.
- Luck, F. &. (2015). Lactosuero. *Aplicaciones de productos lácteos*.
- Martínez, G. (2014). *Estudio de la valorización de lactosuero mediante la obtención de una bebida fermentada funcional en salinas de Guaranda, Ecuador*. Pamplona: nekazaritzako ingeniarien goi mailako eskola teknikoa.
- Mattos, C. (2015). Valorización del lacto suero. *Alimentos Hoy*, 23(36), 7-20.
- Mazorra, M. (2019). Properties and options for the valorization of whey from the artisanal cheese industry. *Biotecnología y Ciencias Agropecuarias*, 67-86.
- Montesdeoca, R. (2020). Physicochemical evaluation of the dairy obtained from the pasteurized fresh cheese produced in the dairy process workshop in the espam. *El higo Revista de Ciencia y Tecnología*, 02-10.
- Motta- Correa, Yeisson, O., Mosquera, M., & Welner, J. (2015). Use of whey and its components as raw material in the food industry. *@Limentech*, 81-91.
- Muset, G. (2017). *Valorización de lactosuero*. Buenos Aires: INTI.
- Omega. (24 de Junio de 2018). *Omega*. Obtenido de Omega: <https://mx.omega.com/prodinfo/medidores-de-ph.html#:~:text=El%20sistema%20de%20medici%C3%b3n%20es,ph%20de%20la%20soluci%C3%b3n%20medida>.
- Oña, J. (2015). Cadena agroalimentaria de la leche vacuna en Ecuador y sus potencialidades exportadoras. Periodo 2008-2015. *Pontificia Universidad Católica Del Ecuador*, 34-51.
- Parra, R. A. (Junio de 2018). *Whey: Importance in the food industry*. Obtenido de Importancia en la industria de alimentos: file:///C:/Users/windows/Downloads/24892-87369-2-PB.pdf
- Piñera, M. (2019). *Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada*. San Martín: Secretaría de Ambiente y Presidencia de la Nación Argentina.



- Posada, K. (2015). Empleo de lactosuero y sus componentes en la elaboración de postres y productos de confitería. *La Alimentación Latinoamericana* N° 292, 66-75.
- Poveda, E. (2018). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Rev Chil Nutr Vol. 40*, 397-403.
- Ramírez & Vélez. (2016). 131\*Programa de Doctorado en Ciencia de Alimentos Tel.: +52 222 229 2126, fax: +52 222 229 2727 Dirección electrónica: carolina.ramirezlz@udlap.mx Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 6 - 2 (2012): 131 - 148 Quesos frescos: propiedades, métodos de de. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 6 - 2*, 131-148.
- Ramirez, H. (2019). Characterization of whey and whey cheese requesón from the production of asadero cheese (cooked cheese) Sonoran region. *Nova Scientia*, 220-233.
- Recinos, E. (2016). Caracterización del lactosuero y diagnóstico de alternativas de usos potenciales en el Salvador. *Universidad del Salvador*, 22-45.
- Terán, D. M. (2015). Empleo de lactosuero y sus componentes en la elaboración de postres y productos de confitería. *La Alimentación Latinoamericana*, 66-75.
- Vega, G. (2012). *Elaboración y control de calidad de una bebida a base de suero de leche y avena (avena sativa), para Producoop "El Salinerito"*. Riobamba.
- Zavala, J. (2018). *Caracterización de lactosuero*. Perú: [repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4933](http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4933).

## 16. Anexos

**Anexo: 1. Lugar de ejecución**

**Fuente:**<https://www.google.com/maps/@-0.780234,-78.5767764,784m/data=!3m1!1e3?hl=es-US>.

Vista satelital de la ubicación de la Parroquia Mulaló, Provincia de Cotopaxi, donde se ejecutará el proyecto de investigación.

**Anexo 2. Tutor de titulación****UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI****DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE****DATOS PERSONALES:**

APELLIDOS: FERNANDEZ PAREDES

NOMBRES: MANUEL ENRIQUE

ESTADO CIVIL: CASADO

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501511604

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: SALCEDO, 01 /01/1966

DIRECCION DOMICILIARIA: AVENIDA JAIME MATA/BARRIO CHIPOALO

TELÉFONO CONVENCIONAL: 03-2726060

TELÉFONO CELULAR: 0999921339

CORREO ELECTRONICO:

- [mfernandez@andinanet.net](mailto:mfernandez@andinanet.net)
- [manuel.fernandez@utc.edu.ec](mailto:manuel.fernandez@utc.edu.ec)

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

Nivel	Título Obtenido	Fecha De Registro En El Senescyt	Código Del Registro Senescyt
<b>Tercer</b>	Ingeniero En Alimentos	20/02/2006	1010-06-665530
<b>Cuarto</b>	Master En Ciencias De La Educación. Mención Planeamiento De Instituciones De Educación Superior	03/06/2003	Continúa... 1020-03-399388

<b>Cuarto</b>	Magister En Tecnología De Alimentos.	2019-07-19	1010-2019-2097904
---------------	--------------------------------------	------------	-------------------

### **EXPERIENCIA PROFESIONAL**

- Director/Decano de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales periodo 2000 – 2005
- Ayudante de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato Facultad Ingeniería en Alimentos 1993
- Docente en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial dese 1994 hasta la presente fecha
- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador CONFCA septiembre 2002 – septiembre 2005
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia

### **EVENTOS DE CAPACITACIÓN 20016**

#### **MODULOS APROBADOS EN MAESTRIA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

- ✓ Tecnología Alimentaria de Productos Agrícolas
- ✓ Aseguramiento de la Calidad
- ✓ Nutrición Dietética
- ✓ Toxicología de Alimentos
- ✓ Tecnología de Envases y Embalajes
- ✓ Seguridad Alimentaria

### **INVESTIGACIONES**

- Elaboración de néctar de dos variedades de tuna (Opuntia ficus y Opuntia Boldinghii), utilizando dos antioxidantes (ácido ascórbico y meta bisulfito de sodio). Director de Tesis
- Obtención de endulzante natural a base de jugo de agave (agave SPP), por evaporación a tres tiempos y tres temperaturas. Director de tesis.

- Determinación del tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya oriental, utilizando tres temperaturas y tres tipos de conservantes. Director de tesis

### **ARTICULOS CIENTIFICOS**

- Consideraciones generales sobre el proceso de elaboración de silos
- Evaluación de la calidad nutritiva de un ensilado para la alimentación de ganado lechero a partir de los residuos provenientes del trillado de quinua (CHEMO-PODIUM) Y Sangorache (AMARANTHUS HYBRIDUS. L)
- Efecto de bioproductos en la producción de Phaseolus vulgaris L. y Arachis hipogea L.

### **EXPERIENCIA ACADEMICA**

- Coordinador General del XII seminario de Sanidad Vegetal
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia
- Certificado de Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Industria Alimentaria

### **CURSOS DE ACTUALIZACIÓN**

- Certificado -agropecuaria medio ambiente y turismo 2019.Universidad Técnica de Cotopaxi junio 2019-19
- Certificado – expositor jornada de recuperación y conservación sustentable de suelo- ministerio de agricultura y ganadería Nov-2018
- Elaboración de proyectos de formato Semplades. Junio 2018
- Modelos pedagógicos de las carreras de CAREN. Marzo 2018
- Actualización de conocimientos CAREN. Marzo 2018
- La actualización de conocimiento de docentes. Septiembre 2017
- Fortalecimiento de la calidad de las funciones sustantivas de la UTC. Marzo 2017
- Seminario de inocuidad de alimentos agroindustrias. Enero 2017
- Capacitación de actualización docente CAREN. Abril 2017
- Higiene y manipulación de alimentos. Agosto 2017

- I Congreso internacional de investigación científica. Noviembre 2017

### **PONENCIAS**

- Identificación. Dinámica poblacional de las moscas de la fruta e impacto productivo en la Provincia de Cotopaxi

FECHA DE INGRESO A LA UTC:      ENERO 1995

### Anexo 3. Datos informativos del estudiante

#### HOJA DE VIDA



#### *DATOS PERSONALES*

<b>NOMBRE</b>	Luis Felipe
<b>APELLIDOS</b>	Guano Velasco
<b>DOCUMENTO DE IDENTIDAD</b>	0503421067
<b>FECHA DE NACIMIENTO</b>	19 de junio 1994
<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b>	Latacunga
<b>ESTADO CIVIL</b>	Soltero
<b>CIUDAD</b>	Latacunga
<b>DIRECCIÓN</b>	Joseguango Bajo
<b>TELÉFONO</b>	0995098268- 032230114
<b>E-MAIL</b>	<a href="mailto:luis.guano1067@utc.edu.ec">luis.guano1067@utc.edu.ec</a> <a href="mailto:felipeguano94@gmail.com">felipeguano94@gmail.com</a>

#### *PERFIL*

- Estudiante de ingeniería agroindustrial que cursa el 10<sup>mo</sup> ciclo.
- Conocimientos teóricos en el área de ingeniería agroindustrial.

#### *FORMACION ACADEMICA*

Estudiante universitario de la carrera "INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL"

**Estudios Primarios:** Escuela Fiscal Mixta “Félix Valencia”

Cotopaxi-Latacunga

**Estudios Secundarios:** I.T.S “Vicente León”

Químico Biólogo

Cotopaxi - Latacunga

**Universitarios:** Ingeniería Agroindustrial “Universidad Técnica de Cotopaxi

**Estudios Realizados:**

- Inocuidad de los Alimentos en Ecuador.
- Manejo Higiénico de los Alimentos.
- II SEMINARIO INTERNACIONAL AGROINDUSTRIAL.
- XXV SIMPOSIO TÉCNICO DE LA INDUSTRIA DEL CUERO.
- Prácticas Pre- Profesionales AGROCALIDAD COTOPAXI.



**Anexo 4. Datos informativos del estudiante**

**HOJA DE VIDA**



***DATOS PERSONALES***

<b>NOMBRES</b>	Andrés Paúl
<b>APELLIDOS</b>	Zambrano Montaluisa
<b>DOCUMENTO DE IDENTIDAD</b>	1715937312
<b>FECHA DE NACIMIENTO</b>	29 de junio de 1994
<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b>	QUITO SAN BLAS
<b>ESTADO CIVIL</b>	Soltero
<b>DIRECCIÓN</b>	Quito, Sector Carapungo Av. Galo Plaza Y Calle Cunrrú
<b>TELÉFONO</b>	0983574277
<b>E-MAIL</b>	<a href="mailto:andres.zambrano7312@utc.edu.ec">andres.zambrano7312@utc.edu.ec</a>

***PERFIL***

- Estudiante de ingeniería agroindustrial que cursa el 10mo ciclo.
- Conocimientos teóricos en el área de ingeniería agroindustrial.

***FORMACION ACADEMICA***

Estudiante universitario de la carrera "INGENIERÍA EN AGROINDUSTRIAS"

**Estudios Primarios:** Escuela El Cebollar "La Salle"

Quito - Ecuador

**Estudios Secundarios:** Unidad Educativa FAE N # 5

Bachiller en Químico Biólogo

Latacunga - Ecuador

**Universitarios:** Ingeniería Agroindustrial "Universidad Técnica de Cotopaxi"

**Estudios Realizados:**

- Inocuidad de los Alimentos en Ecuador.
- Implementador de Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA).
- Medidas Técnicas de Prevención para Garantizar la Higiene de los Alimentos.
- Introducción a la Inocuidad de los Alimentos.
- III Congreso Internacional de Agroindustrias Gestión de la Calidad e Innovación.
- Manejo Higiénico de los Alimentos.
- Emprendimiento del Programa CISCO NETWORKING ACADEMY
- Prácticas Pre- Profesionales AGROCALIDAD COTOPAXI

**Referencias Personales:**

- Ing. Mayra Barzallo

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) Cotopaxi

0 98 789 3720

- Lic. Janeth Montaluisa

Unidad Educativa San Francisco de Quito "Guayllabamba"

0 98 485 7497

## Anexo 5. Resultados de laboratorio físico - químicos

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 ext. 2045	<b>PGT/CL/09-FO01</b>
		<b>Rev. 8</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 1 de 2</b>

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: Andrés Zambrano

Dirección<sup>1</sup>: Carapungo

Teléfono<sup>1</sup>: 0983574276 Dirección

Correo Electrónico<sup>1</sup>: andy09zambrano@gmail.com

N° Orden de Trabajo

Provincia <sup>1</sup>: Pichincha

Cantón: Quito

N° Factura/Memorando<sup>1</sup>: CL<sub>1</sub>- 02621-CGLS-10551-00021

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra <sup>1</sup> : Suero de Leche	Conservación de la muestra <sup>1</sup> : Refrigerada
N° de Muestras <sup>1</sup> : 3	Tipo envase <sup>1</sup> : Apropriado
Propietario <sup>1</sup> : Andrés Zambrano	Lugar de muestreo <sup>1</sup> : Mulaló
Provincia <sup>1</sup> : Cotopaxi	Coordenadas <sup>1</sup> : X: --- Y: --- Altitud: ---
Cantón <sup>1</sup> : Latacunga	
Parroquia <sup>1</sup> : Mulaló	
Responsable de toma de muestra <sup>1</sup> : Andrés Zambrano	Temperatura recepción muestra: 5.0°C
Fecha de toma de muestra <sup>1</sup> : 08/01/2021	Fecha de inicio de análisis: 08/01/2021
Fecha de recepción de la muestra: 08/01/2021	Fecha de finalización de análisis: 11/01/2021

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	AC* (g/100ml)	pH	ANT1* (pos/neg)	ANT2* (pos/neg)	Cl <sup>-</sup> * (pos/neg)	NE* (pos/neg)	PE* (pos/neg)	SL* (pos/neg)
Norma NTE INEN 9: Leche Cruda Requisitos		Min.0,13 Máx. 0,17	<0,5	Establecido en el CODEX CAC/MRL2		Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Métodos		PEE/CL/012	PEE/CL/009	PEE/CL/010	PEE/CL/011	PEE/CL/014	PEE/CL/005	PEE/CL/008	PEE/CL/024

ABREVIATURAS: G= Grasa; P= Proteína; ST= Sólidos totales; SNG= Sólidos no grasos; CRIO= Crioscopia, CCS= Contaje de células somáticas; CBT= Contaje total de bacterias; ml= Mililitros.

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	G (g/100ml)	P (g/100ml)	ST* (g/100ml)	SNG* (g/100ml)	CRIO* (°C)	AGUA* AÑADIDA (%)	CCS* (x1000/ml)	CBT* (x1000/ml)
Norma NTE INEN 9: Leche Cruda Requisitos		Min.3.0	Min.2,9	Min. 11,2	Min.8, 2	Min.-0,536 Máx. -0.512	---	Máx. 700.000	---
Métodos		PEE/CL/002 Método Referencia (AOAC 972.16)				PEE/CL/013		PEE/CL/001	PEE/CL/003

ABREVIATURAS: AC= Acidez; AM1= Aflatoxina M1; ANT1= Grupo de antibióticos 1: (β-LACT-SULF-TETRA); ANT2= Grupo de antibióticos 2: (AMINOGLUCOCIDOS); Cl<sup>-</sup>= Cloruros; NE= Neutralizantes; PE= Peróxidos; SL= Suero en leche; ml= Mililitros; MRL2= Límite máximo permitido.

Analizado por: Ing. Jenny Flores, Bioq. Patricio García. **Observaciones:**

	<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 ext. 2045	<b>PGT/CL/09-FO01</b>
		<b>Rev. 8</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Hoja 2 de 2</b>

- *Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos dentro del alcance de la acreditación SAE.*
- *Las opiniones/interpretaciones/etc. que se indican en la Norma NTE INEN 9: Leche Cruda Requisitos, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.*
- La incertidumbre de medida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por el factor (k=2), proporcionando un nivel de confianza el 95%.
- Incertidumbre parámetro grasa: +/- 0.121 (Rango 2.70-4.00) g/100mL
- Incertidumbre parámetro proteína: +/- 0.066 (Rango 2.90-3.50) g/100mL • "Ver alcance específico de acreditación en: [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)"
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio. <sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	G (g/100ml)	P (g/100ml)	ST* (g/100ml)	SNG* (g/100ml)
CL-21-0002	Muestra 1	0.30	0.34	6.11	5.81
CL-21-0003	Muestra 2	0.27	0.30	6.18	5.91
CL-21-0004	Muestra 3	0.65	0.78	6.90	6.25
	Norma NTE INEN 2594: Suero de Leche líquido. Requisitos Métodos	Max 0.3	Min .0.8	--	--
		PEE/CL/002 Método Referencia ( AOAC 972.16 )			

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	pH	Acidez
CL-21-0002	Muestra 1	6.72	0.15
CL-21-0003	Muestra 2	6.75	0.16
CL-21-0004	Muestra 3	6.75	0.16
	Norma NTE INEN 2594: Suero de Leche líquido. Requisitos Métodos	Max.6.4 Min .6.8	Max.0.16
		PEE/CL/009	PEE/CL/012

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



Firmado electrónicamente por:  
**JENNY MARIBEL  
 FLORES  
 MILLINGALLE**

Ing. Jenny Flores.  
 Responsable Técnico  
 Laboratorio de Control de Calidad de Leche

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio. <sup>1</sup> Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

## Anexo 6. Resultados de laboratorio microbiológicos

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del <b>MAGAP, Tumbaco - Quito</b> Teléf.: 02-382-8860 ext.: 2067	PGT/MB/09- FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 2 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-MB-E21-004

**DATOS DEL CLIENTE**

Fecha emisión Informe : 19/01/2021

**Persona o Empresa solicitante<sup>2</sup>:** Andres Zambrano  
**Dirección<sup>2</sup>:** Carapungo  
**Provincia<sup>2</sup>:** Pichincha **Cantón<sup>2</sup>:** Quito  
**Teléfono<sup>2</sup>:** 0983574276  
**Correo Electrónico<sup>2</sup>:** andy09zambrano@gmail.com  
**N° Orden de Trabajo:** MB-21-CGLS-00022  
**N° Factura/Memorando:** 026-10551

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Tipo de muestra<sup>2</sup>:** Suero **Conservación de la muestra<sup>2</sup>:** Refrigeración  
**Lote<sup>2</sup>:** --  
**Provincia<sup>2</sup>:** Cotopaxi **Tipo de envase<sup>2</sup>:** Recipiente plástico  
**Cantón<sup>2</sup>:** Latacunga  
**Parroquia<sup>2</sup>:** Mulalo  
**Responsable de toma de muestra<sup>2</sup>:** Andres Zambrano **Fecha de inicio de análisis:** 08/01/2021  
**Fecha de toma de muestra<sup>2</sup>:** 08/01/2021 **Fecha de finalización de análisis:** 19/01/2021

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>2</sup>	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA <sup>2</sup>
MB-21-004	Muestra 1	Aerobios mesófilos totales	UFC	Siembra en placa	1 X10 <sup>6</sup> UFC / 1 g o ml	*
		Coliformes totales	UFC	Siembra en placa	1 X 10 <sup>3</sup> UFC / 1 g o ml	*
		E. Coli	UFC	Siembra en placa	7 X10 <sup>2</sup> UFC / 1 g o ml	*
		Mohos	UFC	Siembra en placa	4 X10 UFC / 1 g o ml	*
		Levaduras	UFC	Siembra en placa	1 X10 <sup>7</sup> UFC / 1 g o ml	*

Analizado por: Luis Jaramillo, Jorge Irazábal; Observaciones: UFC: Unidades Formadoras de Colonias; \* n x 10<sup>n</sup> / 1g o ml: Numero de colonias en 1 g o ml de muestra; < 1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.



Firmado electrónicamente por:  
**JORGE DAVID**  
**IRAZABAL**  
**ALARCON**

Responsable Técnico

**Microb. Jorge Irazábal Laboratorio**  
**de Microbiología**

<sup>2</sup> Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información (Datos)

	<b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA</b> <b>Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco</b> <b>- Quito</b> <b>Teléf.: 02-382-8860 ext.: 2067</b>	<b>PGT/MB/09-FO01</b>
		<b>Rev. 2</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-MB-E21-005

Fecha emisión Informe:

**DATOS DEL CLIENTE**Persona o Empresa solicitante<sup>2</sup>: Andres ZambranoTeléfono<sup>2</sup>: 0983574276Dirección<sup>2</sup>: CarapungoCorreo Electrónico<sup>2</sup>: andy09zambrano@gmail.com

N° Orden de Trabajo: MB-21-CGLS-00022

N° Factura/Memorando: 026-10551

Provincia<sup>2</sup>: PichinchaCantón<sup>2</sup>: Quito**DATOS DE LA MUESTRA:**Tipo de muestra<sup>2</sup>: SueroConservación de la muestra<sup>2</sup>: RefrigeraciónLote<sup>2</sup>: --Provincia<sup>2</sup>: CotopaxiTipo de envase<sup>2</sup>: Recipiente plásticoCantón<sup>2</sup>: LatacungaParroquia<sup>2</sup>: MulaloResponsable de toma de muestra<sup>2</sup>: Andres Zambrano

Fecha de inicio de análisis: 08/01/2021

Fecha de toma de muestra<sup>2</sup>: 08/01/2021

Fecha de finalización de análisis: 19/01/2021

Fecha de recepción de la muestra: 08/01/2021

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA <sup>2</sup>
MB-21-005	Muestra 2	Aerobios mesófilos totales	UFC	Siembra en placa	1 X10 <sup>6</sup> UFC / 1 g o ml	*
		Coliformes totales	UFC	Siembra en placa	1 X 10 <sup>3</sup> UFC / 1 g o ml	*
		E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml	*
		Mohos	UFC	Siembra en placa	1 X10 UFC / 1 g o ml	*
		Levaduras	UFC	Siembra en placa	1 X10 <sup>7</sup> UFC / 1 g o ml	*

Analizado por: Luis Jaramillo, Jorge Irazábal; Observaciones: UFC: Unidades Formadoras de Colonias; \* n x 10<sup>n</sup>/ 1g o ml: Numero de colonias en 1 g o ml de muestra; < 1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.



Firmado electrónicamente por:

**JORGE DAVID**  
**IRAZABAL**  
**ALARCON**
**Responsable Técnico****Microb. Jorge Irazábal****Laboratorio de Microbiología**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-382-8860 ext.: 2067	<b>PGT/MB/09-FO01</b>
		<b>Rev. 2</b>
	INFORME DE ANÁLISIS	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-MB-E21-006

Fecha emisión Informe : 19/01/2021

**DATOS DEL CLIENTE**Persona o Empresa solicitante<sup>2</sup>: Andres ZambranoTeléfono<sup>2</sup>: 0983574276Dirección<sup>2</sup>: CarapungoCorreo Electrónico<sup>2</sup>: andy09zambrano@gmail.comProvincia<sup>2</sup>: PichinchaCantón<sup>2</sup>: Quito

N° Orden de Trabajo: MB-21-CGLS-00022

N° Factura/Memorando: 026-10551

**DATOS DE LA MUESTRA:**Tipo de muestra<sup>2</sup>: SueroConservación de la muestra<sup>2</sup>: RefrigeraciónLote<sup>2</sup>: --Provincia<sup>2</sup>: CotopaxiTipo de envase<sup>2</sup>: Recipiente plásticoCantón<sup>2</sup>: LatacungaParroquia<sup>2</sup>: MulaloResponsable de toma de muestra<sup>2</sup>: Andres Zambrano

Fecha de inicio de análisis: 08/01/2021

Fecha de toma de muestra<sup>2</sup>: 08/01/2021

Fecha de finalización de análisis: 19/01/2021

Fecha de recepción de la muestra: 08/01/2021

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>3</sup>	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/REFERENCIA <sup>2</sup>
MB-21-006	Muestra 3	Aerobios mesófilos totales	UFC	Siembra en placa	1 X10 <sup>6</sup> UFC / 1 g o ml	*
		Coliformes totales	UFC	Siembra en placa	1 X 10 <sup>2</sup> UFC / 1 g o ml	*
		E. Coli	UFC	Siembra en placa	<1 UFC / 1 g o ml	*
		Mohos	UFC	Siembra en placa	4 X10 UFC / 1 g o ml	*
		Levaduras	UFC	Siembra en placa	2 X10 <sup>3</sup> UFC / 1 g o ml	*

Analizado por: Luis Jaramillo, Jorge Irazábal; Observaciones: UFC: Unidades Formadoras de Colonias; \* n x 10<sup>0</sup> / 1g o ml; Numero de colonias en 1 g o ml de muestra; < 1: no se presenta el crecimiento de colonias en placas.



Firmado electrónicamente por:

**JORGE DAVID  
 IRAZABAL  
 ALARCON**

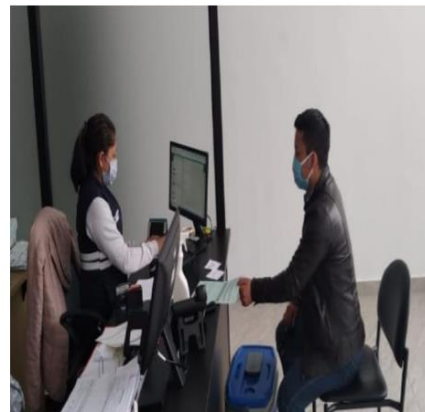
Responsable Técnico

**Microb. Jorge Irazábal Laboratorio de  
 Microbiología**
<sup>3</sup> Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información (Datos)

**Anexo 7. Fotografías del proceso de caracterización del lactosuero**







## Anexo 8. Aval del Traductor



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

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 del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por los señores: **GUANO VELASCO LUIS FELIPE, ZAMBRANO MONTALUISA ANDRÉS PAÚL** de la Carrera de **INGENIERÍA EN AGROINDUSTRIAS** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES** cuyo título versa **“CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO EN LAS MICROEMPRESAS PRODUCTORAS DE LÁCTEOS EN LA PARROQUIA MULALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, 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 certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 6 de abril del 2021

Atentamente,

MCs. Emma Jackeline Herera Lasluisa  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
C.C. 0502277031

180302793 Firmado  
5 VICTOR digitalmente por  
HUGO 1803027935  
ROMERO VICTOR HUGO  
GARCIA ROMERO GARCIA  
Fecha: 2021/04/07  
09:04:31 -05'00'