

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y  
ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

**Tema: Logística inversa y procesos de producción en la microempresa  
“Quesería la Delicia”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingenieras en Logística y Transporte

AUTORAS: Pozo Morillo Jazmín Estefanía  
Venegas Rubio Nataly Berenice

TUTOR: Ing. Pucuna Vacacela Julio Andrés, MSc

Tulcán, 2023

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que las estudiantes Pozo Morillo Jazmín Estefanía y Venegas Rubio Nataly Berenice con el número de cédula 0450010681 y 0401775028 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: Logística inversa y procesos de producción en la microempresa "Quesería la Delicia".

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



---

Ing. Pucuna Vacacela Julio Andrés, MSc

**TUTOR**

Tulcán, enero de 2023

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingenieras en la Carrera de logística y transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial.

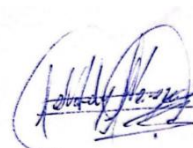
Nosotras, Pozo Morillo Jazmín Estefanía y Venegas Rubio Nataly Berenice con cédula de identidad número 0450010681 y 0401775028 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



---

Pozo Morillo Jazmín Estefanía

**AUTORA**



---

Venegas Rubio Nataly Berenice

**AUTORA**

Tulcán, enero de 2023

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nosotras, Pozo Morillo Jazmín Estefanía y Venegas Rubio Nataly Berenice declaramos ser autoras de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: Logística inversa y procesos de producción en la microempresa "Quesería la Delicia" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



---

Pozo Morillo Jazmín Estefanía

**AUTORA**



---

Venegas Rubio Nataly Berenice

**AUTORA**

Tulcán, enero de 2023

## **AGRADECIMIENTO**

Dejamos constancia de nuestros agradecimientos:

En primer lugar, agradecemos a Dios por siempre estar con nosotras y ser nuestro guía. A nuestro tutor de tesis Ing. Pucuna Vacacela Julio Andrés. MSc, porque con su guía y consejo ha brindado el apoyo técnico y necesario para culminar con nuestro estudio de investigación.

A los docentes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, quienes en el salón de clases compartieron sus conocimientos, mismos que contribuyeron en nuestra formación profesional.

A "Quesería la Delicia", microempresa que ha permitido desarrollar esta investigación.

A todas las personas, quienes contribuyeron al desarrollo de este estudio.

## DEDICATORIA

*Dedico este logro principalmente a Dios, por ser el fundamento principal durante este trayecto de vida, por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente y por llenarme de sabiduría y fortaleza necesaria para enfrentar las adversidades y cumplir uno de mis objetivos.*

*A mis padres María y Juan, por su apoyo incondicional en este arduo camino para convertirme en una profesional, por ser el ejemplo para salir adelante y por sus consejos que han sido base fundamental para mi formación. A mis hermanos Karla y Anthony, mis pequeños luchadores, por estar siempre presentes con sus ocurrencias del día a día. A mi hermana Evelyn, mi angelito que desde el cielo cuida de mí. A mis queridos abuelitos, quienes con sus sabios consejos me han apoyado en todo momento y me llevan siempre en sus oraciones. Finalmente dedico este trabajo a mi compañera de tesis, por su inteligencia y dedicación, una hermana con quien palpamos todas aquellas noches de trabajo y días de esfuerzo y con quien orgullosamente culmino esta etapa de pregrado ¡Lo logramos!*

*Jazmín Estefanía Pozo Morillo*

*Dedico al Supremo que es conocido como el creador del cielo y de la tierra y que en su voluntad ni una hoja de árbol se cae. Tú padre celestial me permitiste nacer en un seno familiar, en donde me han enseñado tu sabia palabra acompañada de amor, respeto y sin dejar pasar por alto el ejemplo que es parte del diario caminar de mis padres, lo cual para mí se convirtió en un pilar que ha sido mi fuerza para luchar en querer ser cada día un mejor ser humano y un gran profesional con visión al servicio de la sociedad.*

*Nataly Berenice Venegas Rubio*

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	18
<b>ABSTRACT</b> .....	19
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	20
<b>I. EL PROBLEMA</b> .....	21
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	21
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	23
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	23
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	24
1.4.1. Objetivo General .....	24
1.4.2. Objetivos Específicos .....	24
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	24
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	25
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	25
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	28
2.2.1. Logística .....	28
2.2.2. Logística inversa .....	29
2.2.2.1. Post venta .....	30
2.2.2.2. Post consumo .....	30
2.2.2.3. Industrias manufactureras .....	30
2.2.2.4. Utilidad.....	31
2.2.2.5. Funciones .....	31
2.2.2.7. Beneficios .....	32
2.2.2.8. Propósitos .....	33
2.2.2.9. Participantes.....	33
2.2.2.10. Procesos .....	34
2.2.2.11. Operaciones.....	34
2.2.2.12. Ventajas - desventajas.....	35
2.2.3. Procesos de producción.....	36
2.2.3.1. Tipos de producción.....	36

2.2.3.2. Características y clasificaciones.....	37
2.2.3.3. Clasificación del proceso .....	37
2.2.3.4. Conceptualización del producto.....	37
2.2.3.5. Producción y capacidad .....	37
2.2.3.6. Procedimientos.....	38
2.2.3.7. Implementación de técnicas.....	39
2.2.3.7.1. Flujograma de procesos.....	39
2.2.3.8. Procesos de producción para lácteos .....	40
2.2.3.8.1. Los lácteos.....	40
2.2.3.8.2. Lactosuero o suero de leche.....	41
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>42</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>42</b>
3.1.1. Enfoque.....	42
3.1.1.1. Cualitativo .....	42
3.1.1.2. Cuantitativo .....	42
3.1.2. Tipo de Investigación.....	43
3.1.2.1. De Campo .....	43
3.1.2.2. Descriptiva.....	43
3.1.2.3. Documental .....	43
<b>3.2. IDEA A DEFENDER.....</b>	<b>43</b>
<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>43</b>
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>44</b>
3.4.1. Aplicación de la entrevista.....	44
<b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>45</b>
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1. RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
4.1.1. Diagnóstico de los procesos de producción en la microempresa .....	46
4.1.1.1. Microempresa.....	46
4.1.1.2. Localización .....	47
4.1.1.3. Filosofía empresarial.....	47
4.1.1.3.1. Misión .....	47
4.1.1.3.2. Visión .....	48
4.1.1.3.3. Política de calidad.....	48



4.1.1.3.4. Valores.....	48
4.1.1.4. Estructura organizacional .....	48
4.1.1.4.1. Organigrama de la microempresa “Quesería la Delicia” .....	48
4.1.1.5. Productos que ofrece la microempresa .....	49
4.1.1.6. Situación actual de la microempresa .....	50
4.1.1.6.1. Entrevista aplicada a la microempresa .....	50
4.1.1.6.2. Proceso de producción.....	50
4.1.1.6.3. Línea de producción.....	50
4.1.1.6.4. Procesos de producción para la elaboración de quesos .....	50
4.1.1.6.5. Elaboración del queso fresco .....	51
4.1.1.6.6. Elaboración del queso amasado.....	52
4.1.1.6.7. Elaboración del queso mozzarella.....	54
4.1.1.6.8. Distribución de la planta de producción.....	56
4.1.1.6.8.1. Área de recepción.....	56
4.1.1.6.8.2. Área de preparación.....	57
4.1.1.6.8.3. Área de moldeo .....	57
4.1.1.6.8.4. Área de prensado .....	57
4.1.1.6.8.5. Área de salmuera .....	57
4.1.1.6.8.6. Área de almacenamiento .....	57
4.1.1.6.8.7. Área mozzarella .....	57
4.1.1.6.8.8. Área de desinfección .....	57
4.1.1.6.8.9. Área de control de calidad.....	57
4.1.1.6.8.10. Área de suero.....	57
4.1.1.6.9. Establecimiento de equipos y maquinaria de producción .....	59
4.1.1.6.10. Procesos de producción para el queso mozzarella.....	59
4.1.1.6.10.1. Recepción de la leche .....	59
4.1.1.6.10.1.1. Inspección de calidad .....	59
4.1.1.6.10.2. Área de preparación.....	60
4.1.1.6.10.2.1. Traslado de la leche.....	60
4.1.1.6.10.2.2. Pasteurización de la leche .....	60
4.1.1.6.10.3. Operación de coagulado .....	61
4.1.1.6.10.3.1. Medir y añadir el cuajo.....	61
4.1.1.6.10.3.2. Coagulación .....	61
4.1.1.6.10.3.3. Batido con remo de plástico .....	62

4.1.1.6.10.3.4. Desuerado.....	62
4.1.1.6.10.4. Área queso mozzarella.....	63
4.1.1.6.10.4.1. Transporte de la cuajada al área de trabajo.....	63
4.1.1.6.10.4.2. Moldeo .....	63
4.1.1.6.10.4.3. Empaque.....	64
4.1.1.6.11. Flujograma de procesos.....	64
4.1.1.6.11.1. Descripción del flujograma .....	65
4.1.1.6.12. Cursograma analítico del proceso de producción de quesos ...	67
4.1.1.6.12.1. Descripción actual del cursograma analítico .....	73
4.1.1.6.12.2. Valoración del cursograma.....	73
4.1.1.6.12.3. Porcentaje de participación de las actividades en tiempo .	74
4.1.1.6.12.3.1. Porcentaje de participación en operaciones.....	74
4.1.1.6.12.3.2. Porcentaje de participación en transporte .....	74
4.1.1.6.12.3.3. Porcentaje de participación en inspección.....	74
4.1.1.6.12.3.4. Porcentaje de participación en espera .....	75
4.1.1.6.12.3.5. Porcentaje de participación en almacenamiento .....	75
4.1.1.6.12.3.6. Intervención de las actividades en el proceso .....	75
4.1.1.6.13. Indicadores en el proceso de producción .....	76
4.1.1.6.13.1. Leche utilizada para elaboración de quesos.....	76
4.1.1.6.13.1.1. Cantidad de leche ingresada para la producción de quesos y obtención del suero lácteo .....	78
4.1.2. La logística inversa y los procesos de producción de la microempresa....	80
4.1.2.1. Análisis de la aplicación de la logística inversa en el proceso de producción de la microempresa "Quesería la Delicia" .....	81
4.1.2.2. Resultados cualitativos de la logística inversa en la planta de producción.....	83
4.1.2.1. Desconocimiento de la logística inversa.....	84
4.1.2.1.1. Reciclaje .....	85
4.1.2.1.2. Reutilización .....	85
4.1.3. Plan de mejora para la microempresa.....	86
4.1.3.1. Propuesta basada en la comercialización del suero .....	88
4.1.3.2. Beneficio en la obtención del ácido cítrico .....	93
4.1.3.2.1. Logística inversa en la fabricación del insumo.....	98
4.1.3.2.2. Flujograma del ácido cítrico .....	98

4.1.3.3. Producción del queso requesón a partir del suero de leche .....	99
4.1.3.3.1. Flujograma del requesón.....	101
4.1.3.4. Punto de equilibrio de suero para venta, desecho, requesón y ácido cítrico .....	103
4.1.3.4. Requerimientos legales para el uso del suero lácteo .....	105
<b>4.2. DISCUSIÓN.....</b>	<b>106</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>111</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>111</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>114</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>116</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>121</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Preeminencia en la logística inversa .....	32
Tabla 2. Transcurso de la logística inversa .....	34
Tabla 3. Flujograma y su representación .....	39
Tabla 4. Operacionalización de variables.....	44
Tabla 5. Datos de la microempresa "Quesería la Delicia" .....	49
Tabla 6. Productos que ofrece "Quesería la Delicia" .....	49
Tabla 7. Ficha técnica del queso fresco .....	51
Tabla 8. Ficha técnica del queso amasado .....	53
Tabla 9. Ficha técnica del queso mozzarella.....	55
Tabla 10. Estructura de las instalaciones de "Quesería la Delicia" .....	58
Tabla 11. Valoración del cursograma .....	73
Tabla 12. Intervención del proceso .....	75
Tabla 13. Proveedores de leche .....	76
Tabla 14. Leche utilizada para la producción de quesos.....	77
Tabla 15. Total de leche que ingresa a la microempresa y total de suero obtenido.	78
Tabla 16. Porcentaje de obtención de suero .....	79
Tabla 17. Comercialización del suero .....	89
Tabla 18. Cantidad total de leche y suero.....	89
Tabla 19. Costos de mantenimiento quincenal.....	90
Tabla 20. Venta y desecho del suero lácteo .....	92
Tabla 21. Desecho y venta del suero .....	92
Tabla 22. Elaboración del ácido cítrico con el suero .....	94
Tabla 23. Costo de obtención de ácido cítrico .....	94
Tabla 24. Costos del ácido cítrico de la planta.....	94

Tabla 25. Costos del ácido cítrico .....	95
Tabla 26. Costo mensual de ácido cítrico de la planta.....	95
Tabla 27. Ahorro en costos por elaboración del ácido cítrico .....	96
Tabla 28. Costos del queso mozzarella .....	96
Tabla 29. Maquinaria e insumos para la elaboración del ácido cítrico.....	97
Tabla 30. Elaboración de requesón .....	100
Tabla 31. Maquinaria e insumos para la elaboración del queso requesón .....	100
Tabla 32. Costos para la obtención del requesón.....	102
Tabla 33. Distribución del suero.....	102
Tabla 34. Aumento de la demanda del requesón .....	103
Tabla 35. Punto de equilibrio con Solver Excel .....	103
Tabla 36. Variación entre la venta y el desecho del suero .....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Divisiones de la logística inversa.....	30
Figura 2. Microempresa "Quesería la Delicia" .....	47
Figura 3. Localización geográfica .....	47
Figura 4. Organigrama de la microempresa.....	48
Figura 6. Procesos de producción del queso fresco .....	52
Figura 8. Procesos de producción del queso amasado .....	54
Figura 10. Procesos de producción del queso mozzarella.....	56
Figura 11. Recepción .....	58
Figura 12. Preparación.....	58
Figura 13. Moldeo .....	58
Figura 14. Prensado .....	58
Figura 15. Salmuera .....	58
Figura 16. Almacén .....	58
Figura 17. Mozzarella .....	58
Figura 18. Desinfección.....	58
Figura 19. Calidad .....	58
Figura 20. Almacenaje Suero .....	58
Figura 21. Establecimiento de maquinaria .....	59
Figura 22. Control de calidad en la recepción de leche .....	60
Figura 23. Transporte de leche hacia la marmita.....	60
Figura 24. Etapa de pasteurización .....	61
Figura 25. Adición de cuajo a la leche .....	61
Figura 26. Coagulación .....	62
Figura 27. Batido de la cuajada.....	62

Figura 28. Proceso del desuerado .....	63
Figura 29. Transportación de la cuajada .....	63
Figura 30. Corte, pesaje, moldeo y almacenamiento .....	64
Figura 31. Empacadora al vacío .....	64
Figura 32. Diagrama de flujo .....	65
Figura 33. Cursograma del proceso de producción del queso fresco.....	68
Figura 34. Cursograma del proceso de producción del queso amasado .....	70
Figura 35. Cursograma del proceso de producción del queso mozzarella.....	72
Figura 36. Porcentajes de participación de producción.....	75
Figura 37. Porcentaje de litros de leche .....	77
Figura 38. Actores principales .....	81
Figura 39. Almacenamiento del suero.....	82
Figura 40. Sistema de atrapa grasas .....	83
Figura 41. Gráfico del ciclo.....	84
Figura 42. Reciclaje del suero.....	85
Figura 43. Reutilización del suero .....	86
Figura 44. Ingreso de leche y obtención de suero .....	90
Figura 45. Precio de equilibrio entre venta y desecho de suero .....	92
Figura 46. Proceso del ácido cítrico .....	98
Figura 47. Diagrama de flujo del ácido cítrico .....	98
Figura 48. Diagrama de flujo del requesón.....	101
Figura 49. Punto de equilibrio .....	105
Figura 50. Laboratorio.....	138
Figura 51. Materia prima "leche" .....	138
Figura 52. Transportación de leche .....	138
Figura 53. Área mozzarella.....	138
Figura 54. Preparación de quesos .....	138

Figura 55. Zona de producción .....	138
Figura 56. Cuarto frío .....	139
Figura 57. Hilado - mozzarella .....	139
Figura 58. Caldero .....	139
Figura 59. Tanque de suero .....	139



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	121
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas .....	123
Anexo 3. Entrevista.....	125
Anexo 4. Norma técnica ecuatoriana .....	130
Anexo 5. Programa IBM SPSS .....	135
Anexo 6. Medición de tiempos para la elaboración del cursograma.....	136
Anexo 7. Visitas técnicas.....	138

## RESUMEN

La presente investigación pretende proporcionar información relevante acerca de los beneficios relacionados con la adaptación de la logística inversa, brindando nuevas oportunidades para el mejoramiento en el proceso de producción de la microempresa "Quesería la Delicia", como también recomendando la adaptabilidad y cumplimiento de la normativa ambiental en el procedimiento de los residuos generados, favoreciendo su crecimiento competitivo. En este contexto se estableció el objetivo de analizar la incidencia de la logística inversa en la gestión de residuos generados por la microempresa, para ello se utilizó diferentes métodos de estudios los cuales contribuyeron en la obtención de resultados eficaces, tomando en cuenta que, la entrevista profunda, la observación y recolección del material bibliográfico, fueron las técnicas principales para la valoración de la investigación, que permitieron caracterizar el diagnóstico de la situación actual a través del estudio de tiempos y movimientos que se registró mediante diagramas que representan sucesión como el flujograma, cursograma analítico, fichas técnicas de caracterización de procesos y el porcentaje de participación de actividades en tiempo de las operaciones, inspecciones, transporte, espera y almacenamiento de la producción del queso mozzarella; esta aplicabilidad permitió constatar la generación del gran volumen de suero lácteo que no ha sido aprovechado por la microempresa, verificándose que del total de leche que ingresa para la elaboración de quesos, el 82.10 % es generado como suero para ser desechado; es así que nace la propuesta enfatizada en aplicar la logística inversa en la reutilización del suero lácteo, de esta manera se plantean 4 opciones de reutilización tales como: la comercialización entre 1.5, 2 y 3 centavos de dólar el litro, la elaboración del ácido cítrico mediante la fermentación del suero, una nueva línea de producción basaba en la fabricación requesón y el tratamiento adecuado del residuo previo al desecho.

**Palabras claves:** Logística inversa, procesos de producción, suero lácteo, reutilización y residuo.

## ABSTRACT

This research aims to provide relevant information about the benefits related to the adaptation of reverse logistics, providing new opportunities for improvement in the production process of the microenterprise "Quesería la Delicia", as well as recommending adaptability and compliance with regulations. environment in the processing of generated waste, favoring its competitive growth. In this context, the objective of analyzing the incidence of reverse logistics in the management of waste generated by the microenterprise was established, for which different study methods were used, which contributed to obtaining effective results, taking into account that the interview analysis, the observation and collection of bibliographic material, were the main techniques for the evaluation of the investigation, which allowed characterizing the diagnosis of the current situation through the study of times and movements that were recorded through diagrams that represent succession such as the flowchart, analytical flowchart, process characterization technical sheets and the percentage of participation of activities in time of operations, inspections, transportation, waiting and storage of mozzarella cheese production; This applicability allowed verifying the generation of the large volume of whey that has not been used by the microenterprise, verifying that of the total milk that enters for the production of cheeses, 82.10% is generated as whey to be discarded; This is how the proposal emphasized on applying reverse logistics in the reuse of whey was born, in this way 4 reuse options are proposed such as: commercialization between 1.5, 2 and 3 cents per liter, the elaboration of citric acid Through the fermentation of the whey, a new production line was based on the manufacture of cottage cheese and the adequate treatment of the residue prior to disposal.

**Keywords:** Reverse logistics, production processes, whey, reuse, and residue.

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio nace por la necesidad de identificar la relación existente entre los procesos de producción y la logística inversa, estableciendo posibles estrategias que conlleven a su mejoramiento, enfatizándose en la recuperación de residuos que se generan diariamente en la planta de producción de la microempresa "Quesería La Delicia".

Este estudio también radica en investigar metodologías y técnicas que puedan ayudar a la microempresa en el tratamiento de los residuos lácteos que generen beneficios de saneamiento y ecológicos, considerando la importancia de proteger el medioambiente y al mismo tiempo mejorar el proceso de producción.

Con la implementación de la logística inversa se puede reconocer los beneficios que esta posee, ya que permite el gestionamiento eficiente de los residuos. De aquí que, haciendo énfasis en lo mencionado se ha considerado la implementación de esta herramienta que conlleva al procedimiento de utilizar el residuo que genera el mayor volumen en la microempresa como es el "suero de la leche", producto que puede ser sometido a procesos de reutilización y ser convertido en una nueva ventaja con los procesos y tratamiento respectivos.

Las nuevas líneas de producción que se desarrollan con el uso de la logística inversa pueden diferenciarse de la producción general del mercado, debido que con su utilización innovan la creación de productos, disminución de costos de producción, cumplimiento de normativas ambientales y creación de ventajas competitivas con las demás organizaciones de este tipo.

En este sentido, es necesario mencionar que, con la utilización del suero lácteo y su implementación con procesos de logística inversa, permite optimizar sus operaciones y disolver inquietudes para la elaboración de subproductos que ayuden a mejorar la productividad, o en su caso conlleve a la comercialización de este residuo a otras empresas más tecnificadas e interesadas en la utilización del suero.

La preocupación de la microempresa de no poder utilizar el suero y que gran parte de él sea derramado con tratamientos especiales que implican gastos, y para evitar la contaminación del medioambiente se ha interesado en la investigación para la aplicabilidad de procesos que conlleva la logística inversa, enfatizándose en la realización de operaciones de reciclaje y reutilización de este residuo.

## I. EL PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sobre explotación de los recursos naturales como resultado de la actividad industrial en el mundo, ha originado que las compañías busquen reintegrar los residuos que se generan por la actividad industrial. Es ahí donde la logística inversa juega un papel fundamental dentro de las organizaciones para adquirir conciencia, valores y actitudes, así como técnicas y comportamientos ecológicos y éticos, que favorezcan la competitividad dentro en las organizaciones, ayudando a dar valor agregado a los productos y mejorando las utilidades de las empresas, además de generar una política que ayude al cuidado del medioambiente (Arango et al., 2019).

La falta de conocimiento de cualquier empresa que pretenda implementar la logística inversa a mediano y largo plazo debe definir sus alcances, limitaciones y operaciones, ya que el conocimiento insuficiente, hace que no se utilice de forma eficiente y sea confundida con otra práctica conocida como logística verde, encargada de medir y minimizar el impacto ambiental ya que el avance de la práctica de la logística inversa se considera una ventaja competitiva importante. Los factores legales, sociales y económicos, promueven el desarrollo e implementación de esta práctica. (León et al., 2008).

Cámara de Comercio (2019) en su artículo de prohibición al uso del suero de leche argumenta que: el desaprovechamiento del suero de la leche en el Ecuador es muy grande debido a que existen empresas que no le dan el uso adecuado a los residuos, como es el suero, de esta manera en el Acuerdo 032 se establecen parámetros acerca de la prohibición de este, puesto que gran parte del producto no se comercializa y termina desperdiciándose, resultando como comida para cerdos de traspatio y vertiéndose sobre el sistema de alcantarillado público o quebradas.

La alta contaminación que genera el suero en el ambiente es debido al gran contenido de nutrientes que este presenta y a su composición cuando es desechado como residuo, ya que es un contaminante de alto contenido orgánico. El tipo de contaminación se desarrolla en los procesos de descomposición dando lugar al

crecimiento de algas, que disminuye el oxígeno en el agua como también se perdería su calidad para diversos usos, y además ocasionaría la muerte de la vida acuática, insectos y otros animales (Viola, 2020).

Es así como el problema se torna tanto a nivel ambiental como a nivel de producción, ya que el excedente de suero producido no es aprovechado, sin conocer los altos niveles de proteína y valor nutricional que podrían obtener al utilizarlo, teniendo así, la oportunidad de generar nuevos productos.

El desconocimiento de la aplicabilidad de la logística inversa en la microempresa "Quesería la Delicia", no le permite aprovechar los beneficios económicos y estratégicos que este brinda en el mejoramiento, utilización y valorización de los materiales, analizando el proceso productivo de cada producto en particular, y usando adecuadamente todos sus recursos.

Si bien es cierto, en la argumentación (Du y Evans 2007, como se citó en Bustos, C.E., 2015) con la utilización de la logística inversa se puede conseguir dos objetivos simultáneamente como son: la minimización de los costos totales y la reducción del tiempo del ciclo en la producción. También su utilidad es solucionar principalmente las preocupaciones ambientales y el servicio al cliente.

Dentro de la microempresa "Quesería la Delicia" es notorio que no tienen un plan aplicativo de logística inversa, debido a que la utilización del residuo lácteo no está encaminada para la elaboración de nuevos productos, tampoco manifiesta un programa de disminución de costos y tiempo del ciclo en la producción, por tal motivo no cuentan con un plan estratégico aplicativo de los beneficios que tiene.

En lo particular, en la microempresa "Quesería la Delicia", lo más representativo son los residuos de los derivados lácteos originados de los desperdicios y subproductos, mismos que pueden ser considerados para el análisis de recuperación. En este sentido, el suero de quesos, las aguadas de arranque de pasteurizadores y congeladores, los gránulos de cuajada y el agua de lavados de equipos suelen verterse a los drenajes o en algunos pocos casos se regalan para consumo animal.

Por otra parte, los implementos utilizados en esta microempresa son retornables, tales como contenedores, gavetas o cestas que están en continuo movimiento; y por ser unos activos que implican altos costos y que al final tienen impacto en la productividad y en los resultados financieros, merecen atención especial en su administración y logística.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo incide la logística inversa en los procesos de producción en la microempresa “Quesería la Delicia” de la ciudad de San Gabriel en el periodo de enero – agosto 2022?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La aspiración de toda empresa es mejorar sus utilidades, optimizar sus procesos de producción, ser más competitivos en el mercado, evitar inconvenientes legales de registros sanitarios y medioambientales, cumplir con las normas exigibles de los estándares de calidad, estar sujetos adecuadamente a las leyes del Estado y cumplir con los objetivos deseados de la empresa.

Estas peculiaridades impulsan a las empresas en buscar técnicas, mecanismos, estrategias que les permitan aprovechar sus recursos eficientemente. Es ahí que viene el dinamismo de analizar los recursos que no están siendo utilizados adecuadamente y la posibilidad de reutilizarlos, implementando tecnologías y/o técnicas con modelos que han sido estudiados y han sido beneficiosos en los procesos de producción de las empresas que lo están aplicado.

Comprendiendo que la microempresa “Quesería la Delicia”, no tiene conocimiento de la utilización del suero lácteo, ya que, algunas veces lo desechan y otras lo regalan. Por un lado, se fomentan inconvenientes medioambientales y por otro, no se aprovechan los residuos que podrían ser reutilizados en la generación de nuevos productos, para ello, es necesario que la microempresa sea orientada en los beneficios que presenta la aplicación de la logística inversa en los procesos de producción.

La logística inversa es un modelo de operación que se encarga de planificar y controlar los flujos de materiales y productos, donde se identifica, se diseña y se implementan requerimientos para mejorar los procesos de producción gestionados en la reutilización, reciclaje o eliminación, con el fin de disminuir los impactos ambientales y aumentar los beneficios económicos de la microempresa.

Es así entonces, que la adaptación de la logística inversa en la microempresa “Quesería la Delicia”, permitió optimizar sus procesos de producción, minimizando los impactos ambientales y maximizando sus beneficios económicos.

Se considera indispensable, examinar la tecnología existente de la microempresa, así como también las políticas corporativas de asignación de presupuesto, con el fin de diseñar una estrategia que permita maximizar el aprovechamiento de residuos o productos reciclables, dándoles valor o una correcta eliminación, cumpliendo con los estándares y normas ambientales.

#### **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **1.4.1. Objetivo General**

- Analizar la incidencia de la logística inversa en los procesos de producción de la microempresa "Quesería la Delicia".

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar los procesos de producción de la microempresa "Quesería la Delicia".
- Establecer la relación de la logística inversa en los procesos de producción de la microempresa "Quesería la Delicia".
- Elaborar una propuesta de mejora a los procesos de producción de la microempresa "Quesería la Delicia" utilizando la logística inversa.

##### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

- ¿Cuál es la situación actual de los procesos de producción en la microempresa "Quesería la Delicia"?
- ¿Qué relación existe entre la logística inversa y los procesos de producción de la microempresa "Quesería la Delicia"?
- ¿Qué propuesta ayuda a mejorar los procesos de producción de la microempresa "Quesería la Delicia" al utilizar la logística inversa?



## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación está orientada a diagnosticar una parte de los procesos de producción y logística inversa que se emplea en la microempresa "Quesería la Delicia", con la finalidad de proponer esta logística como un sistema que permita la mejora de estos procesos, para ello se tomó en cuenta antecedentes indispensables que permitieron el cumplimiento del estudio.

Ortiz (2020) en su investigación basada en la gestión logística y proceso de producción de la empresa La Caserita se buscó establecer la gestión logística y su intervención en los procesos de producción de lácteos; este antecedente es de gran relevancia ya que permitió conocer el diagnóstico actual de los procesos, así como también la evaluación y seguimiento de la línea de producción del queso mozzarella.

Un punto clave que se ha considerado en este antecedente es la aplicación de técnicas que forman parte de los procesos de producción, son de ayuda por la relación del trabajo que se aplicará. La autora recalca que una de las técnicas utilizadas es el diagrama de flujo, ya que procede en las actividades y procesos empleados para la obtención del producto final; de esta manera se detallan operaciones y tiempos de ejecución de cada actividad.

Según Rodríguez y Rodríguez (2017) para su estudio acerca de la propuesta de mejoramiento en el área de logística inversa en una planta láctea, se enfoca principalmente en caracterizar los procesos y metodologías de mencionada logística; además de estrategias en mejora para una empresa eficiente. Principalmente, se basa en caracterizar el proceso de la logística inversa, con la aplicación de un sistema que actualmente se encuentran en uso, mediante esto se plantea una propuesta de mejora para las diferentes áreas que afectan al funcionamiento eficiente de las operaciones. De esta investigación se analizan los resultados que permiten la mejora de esta área y la caracterización de la logística inversa, siendo indispensable en el gestionamiento adecuado de los residuos, permitiéndole recuperar su valor y generar prácticas amigables con el medioambiente. Dentro de

este contexto, es práctico que las empresas productoras y comercializadoras de lácteos incrementen políticas basadas en la recuperación de residuos, con el fin de que sean eficientes.

Quintero (2016) para su trabajo basado en plantear la logística inversa como herramienta competitiva para las organizaciones, propone un análisis profundo de esta logística, que permite mostrar sus beneficios y características claves para el desarrollo de una ventaja relevante. En este estudio se da a conocer el escenario actual de esta metodología, mediante un diagnóstico y análisis necesarios para alcanzar este propósito.

Esta investigación es fundamental, ya que está orientada a visualizar la logística inversa como una solución a la gran cantidad de residuos que no son desechados adecuadamente, inconvenientes que surgen por el desconocimiento acerca de la implantación de dicha logística y su proceso a seguir. Con esto se llega a concluir que el objetivo primordial y la importancia de este proceso está alineado con la obtención de generar mayor valor, reduciendo costos de operaciones, minimizando el impacto ambiental y usando adecuadamente las materias primas.

Arango et al. (2019) manifiestan en su trabajo acerca del diseño de un modelo de logística inversa que uno de los puntos claves es la importancia que tiene dentro de las industrias, ya que permite la probabilidad de reciclar y dar nuevos usos a ciertos residuos, siendo resultados de operaciones a lo largo de los procesos de producción, este modelo debe ser adaptable a diferentes industrias, tomando en cuenta planes estratégicos para cada una de ellas.

Con este modelo no solamente se obtienen beneficios relacionados con el costo, sino que se logra obtener ventajas competitivas y expansión a diferentes mercados. En este estudio es evidenciado el factor limitante de la falta de aplicación de la logística inversa en donde no son aprovechadas las utilidades que posee esta herramienta. Es importante conocer la estructura de este proceso, la implantación y los objetivos planteados, con ello se establecen estrategias que permiten la implementación de esta gran logística en las operaciones. Así pues, se debe tomar en cuenta la tecnología necesaria que garantice la recuperación de residuos, la reutilización, el reciclaje, entre otros; factores indispensables para el desarrollo del estudio.

Contreras (2010) hace referencia al reciclaje y gestión de residuos, con el objetivo de examinar la posibilidad de que un residuo pueda ser utilizado como un recurso, de

esta manera se establecen actividades como la recuperación y aprovechamiento que son alternativas de valorización, dentro de este enfoque se emplea la recuperación de residuos visualizados como materia prima para la realización de nuevos productos, logrando así cambios responsables con manejos adecuados de residuos, teniendo como resultados: disminución de costos de producción, baja contaminación ambiental, y buen margen de ganancias.

Este antecedente es práctico para este estudio ya que aplica la logística inversa con el aprovechamiento de residuos que son generados en el transcurso de los procesos de producción en donde son utilizados como materia prima en la creación de otros productos. Es preciso insistir que al utilizar esta metodología se obtienen beneficios que contribuyen a la optimización de recursos, al aprovechamiento de materiales y a la reducción de desperdicios.

Puedmag y García (2018) hicieron el estudio en donde determinaron la eficiencia del proceso productivo y la logística inversa con la finalidad de establecer la incidencia de estas dos variables y medir el nivel de eficacia que se establecen dentro de la empresa. Además, caracterizaron cada uno de los procesos medibles del nivel de eficiencia, en cuanto a tecnología y afectación con el medioambiente. Las autoras indican que la logística inversa se ha convertido en una gran herramienta que ayuda a las empresas a crecer y tomar conciencia de sus actos, manejando los residuos con responsabilidad, ya que consideran la utilización de esta metodología en la cadena de producción de quesos.

De manera que, en el estudio realizado por (Fernández et al., 2013, como se citó en Puedmag y García, 2018) en cuanto a las industrias lácteas que se dedican a la elaboración de quesos mencionan un dato fundamental, indicando que el 88 % del total de leche ingresada a la microempresa es lactosuero después del proceso de transformación para obtener el producto final. Este dato es de relevancia ya que permite identificar e interpretar el impacto que genera este residuo al medioambiente, como también se evidencia la manera en cómo se está utilizando y el valor monetario que genera. Es así, que se tomó en cuenta estos métodos para el estudio, realizando comparaciones con los datos que se obtuvieron.

Betancourt (2003) realizó un estudio acerca de la fermentación del suero para la obtención del ácido cítrico, mencionando que el lactosuero tiene gran contenido de proteínas que pueden utilizarse para la realización de este insumo. Esta investigación

tiene como intención aplicar métodos que proporcionen las herramientas necesarias para el procesamiento de este residuo, haciendo uso de la fermentación y poder utilizarlo como materia prima para producir el ácido cítrico que es un producto que tiene alto valor agregado. De la misma manera manifiesta que el suero de la leche debe ser tratado antes de utilizarse. Con esta aplicación se obtienen resultados indispensables que contribuyen al desarrollo de esta investigación, así como también a plantear propuestas enfocadas en la reutilización de este residuo. Como resolución se obtuvo que el lactosuero brinda un sinnúmero de nutrientes necesarios para la obtención del ácido cítrico.

Mazorra (2019) realizó un estudio acerca del aprovechamiento del gran contenido nutricional que tiene el lactosuero y agregarle valor en la elaboración de requesón. Su objetivo principal fue analizar los componentes y características que presenta el residuo para poder reutilizarlo y crear una línea de producto a partir del suero. Como conclusión se tiene que con la investigación realizada se pudo cumplir con el propósito de utilizar el suero y proporcionarle mayor valor en la fabricación de requesón, así mismo que el rendimiento, composición y características de este queso están relacionadas con las propiedades que tiene el residuo. Este estudio tiene gran relevancia con la investigación planteada puesto que ayuda a generar una nueva opción de aplicación en cuanto al uso del suero, además explica detalladamente el proceso a seguir para obtener el producto final, las condiciones en las que debe estar, los parámetros que debe cumplir el residuo previo a su uso y el rendimiento que se puede obtener.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Logística**

Actualmente la logística se ha convertido en una herramienta indispensable para toda organización, debido al papel que desempeña en cada una de las actividades, sean estas para comercialización, producción, administración, otros.

Como manifiesta Mora (2016) la logística juega un papel importante dentro de las actividades que intervienen en la cadena de abastecimiento, empezando con la obtención de materias primas, seguidamente del proceso de transformación en productos terminados que agregan valor para los clientes finales; su objetivo principal es ser vista como una ventaja competitiva que aumenta los beneficios económicos referido a los bienes y servicios, con la finalidad de manejar un mejor desempeño, en

cuanto al control y organización de las empresas, satisfaciendo las necesidades del consumidor.

La logística está compuesta por tres objetivos que la hacen indispensable en una organización, los cuales se denotan a continuación:

- Reducción de costos, con el manejo eficiente de los recursos.
- Menor costos en las actividades operativas de las empresas.
- Aprovisionar oportunamente los productos y/o servicios demandados por el consumidor.

Con respecto a lo mencionado anteriormente, la logística en general se encarga de emplear técnicas que ayudan al control de flujo de materiales, información, bienes y servicios que tengan como meta la satisfacción de los clientes, logrando con esto la obtención de bienes y servicios de calidad, siendo estos entregados en el tiempo, lugar, cantidad y costes indicados. Esta interpretación forma parte de una buena organización en la cadena de abastecimiento, en donde se controla las actividades, desde su inicio hasta su respectivo final.

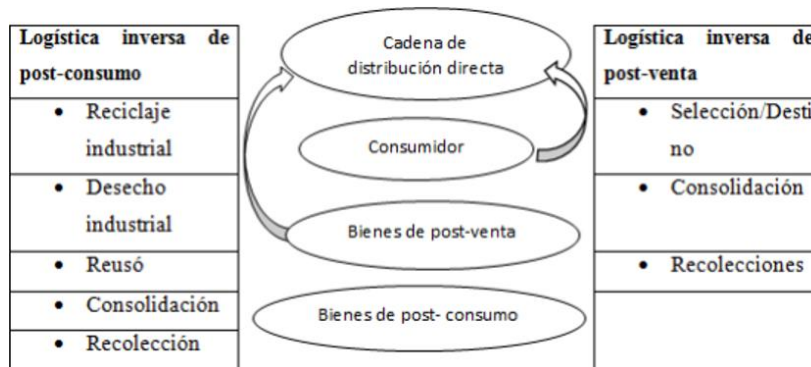
### **2.2.2. Logística inversa**

La logística inversa se encarga de gestionar adecuadamente los residuos generados en las industrias, por tal motivo las empresas se ven en la necesidad de emplear nuevas técnicas que ayuden a cumplir con este proceso, lo que permite la recuperación de materiales, incluyendo su reutilización, reciclaje y/o eliminación. De esta manera la logística inversa cumple con los pasos de planificación, implantación y control del flujo eficiente de materiales, con la finalidad de agregar valor o ser eliminados respectivamente (Rogers y Tibben, 1998, como se citó en Maquera 2012).

En efecto el grupo europeo Chacón, et al. (2009) marcan una nueva definición de logística inversa, manifestando que es el proceso inverso de la cadena de abastecimiento, lo que conlleva a que las actividades se desarrollen desde el punto de origen hasta el cliente final, realizando una adecuada planeación y el control del flujo de los materiales e información, con la finalidad de generar una recuperación ecológica en cuanto al producto o residuo obtenido para la otorgación de su respectiva finalidad.

Desde otra perspectiva (Leite, 2001, como se citó en Cruz, 2009) manifiesta que la logística inversa está formada por dos áreas en las que se divide esta metodología,

una de ellas es el post consumo y otra la post venta, siendo estos procesos indispensables para el cumplimiento de estas operaciones, tal como se visualiza en la Figura 1, en donde representa las funcionalidades de tales divisiones y los procesos a seguir.



**Figura 1.** Divisiones de la logística inversa  
**Fuente:** (Leite, 2001, como se citó en Cruz, 2009)

### 2.2.2.1. Post venta

Esta área hace referencia a las operaciones que conllevan el flujo de bienes de información de productos devueltos, como objetivo se establece la agregación de valor que presentan fallas o defectos, en lo que se refiere a retorno o accidentes establecidos al momento de ser transportados. (Leite, 2001, como se citó en Cruz, 2009)

### 2.2.2.2. Post consumo

Por otra parte, esta área va direccionada a productos que no son permitidos dentro del mercado, es decir aquellos que retornan del ciclo de organización, donde el tiempo de vida útil está definido, en esta clasificación ingresan los residuos generados por las industrias, basándose principalmente en la agregación de valor y creación de subproductos. (Leite, 2001, como se citó en Cruz, 2009)

### 2.2.2.3. Industrias manufactureras

La logística inversa dentro de las industrias manufactureras forma un papel fundamental, permitiendo la implementación de estrategias que accede el crecimiento de la producción, una de las razones es porque contiene fases que ayuda al cumplimiento de los procesos, entre ellas se destaca el reciclaje, reutilización y producción. En cuanto al reciclaje se destaca por la recuperación de materiales o productos, con una adecuada planificación para luego implementar procesos que permitan crear materias primas y utilizarlos en la etapa de elaboración.

La utilización establecida de esta logística permite maximizar el recuperación de materiales con un control eficaz en dichos procesos y acciones encaminadas a optimizar la gestión de residuos de las empresas, por ello es necesario que se diseñen planes y estrategias para la elaboración de cada uno de los productos, que contengan actividades relacionadas a la disminución de desperdicios (López y De la Cruz, 2010).

Como menciona el autor, uno de los objetivos primordiales de la logística inversa es la recuperación de residuos en la etapa de producción, aplicando metodologías y procedimientos que ayuden a reciclar, reutilizar o eliminar ecológicamente los materiales, en síntesis, se considera fundamental que las empresas diseñen prototipos de logística inversa directamente relacionados con los procesos de producción, siendo encaminados a la optimización de recursos, protección con la naturaleza y el aumento de utilidad.

#### **2.2.2.4. Utilidad**

La aplicabilidad de la logística inversa se enfoca en la recuperación de residuos y materiales que son obtenidos de los procesos industriales, esto genera a la vez beneficios económicos como también medioambientales, derivados principalmente de la protección de este entorno. Para que tenga una correcta funcionalidad, intervienen actividades que contribuyen a su éxito.

La logística inversa contribuye para la reducción del flujo de materiales y productos, actividades que se encargan del reciclado, reutilización o eliminación respectiva, creando conciencia en cuanto a la preservación del medioambiente, además, menciona que es una herramienta fundamental en la reducción de costos, ya que gestiona los materiales, con la finalidad de generar ganancias (Carcamo, 2013).

#### **2.2.2.5. Funciones**

Las funciones básicas de la logística inversa son componentes claves para su cumplimiento, de esta manera se puede conocer a profundidad su estructura y las oportunidades que brinda con su utilización. La gestión de residuos forma parte de la toma de decisiones en cuanto a los tratamientos que se deben implementar para la creación de subproductos, pues varios de estos sufren cambios en lo referido con la estructura y utilidad, por ello es recomendable hacer un seguimiento a estos productos, enfatizándose en generar en menor cantidad los desperdicios (Lagos y Rivera, 2009).

Existen funciones de apoyo de la logística inversa como herramienta eficiente que ayuda en la producción y gestión de residuos, dependiendo de cómo se manejan los materiales dentro de la planta de producción, es importante clasificar estos productos, su fin radica en agilizar su gestión. El conjunto de las actividades que conforman la gestión de residuos se basa en el flujo de información que ayuda a tener un contacto directo en toda la cadena productiva, facilitando la coordinación de las operaciones.

### 2.2.2.7. Beneficios

La logística inversa presenta diferentes beneficios en cuanto a su utilización, esto permite que se recolecten los residuos desechados y puedan ser aprovechados, la Tabla 1, indica los beneficios que posee la logística inversa, así como también se expone indicadores en cuanto al costo, seguridad ambiental y servicios que se ofrece.

**Tabla 1.** Preeminencia en la logística inversa

Servicios	Costo	Preservación Ambiental
Servicio basado en la satisfacción al consumidor.	Disminución de riesgos.	Corroborar la protección ambiental.
Minimización de tiempos en cuanto a los procesos del mercado.	Revalorización de productos y materiales.	Efectuación de normativas actual.
Aumento de la probabilidad de utilizar residuos.	Sobre poner el valor del personal.	Rescatar los productos.
Capacitación conveniente para el uso de desperdicios.	Evitar los costos de disposición.	
Producto de calidad.	Reducción de productos defectuosos.	
Control de la gestión de residuos y la calidad de productos	Disminución de residuos en la producción.	
Retro logística	Descenso de residuos.	

**Fuente:** Krikke et al. (2003)

Durante la utilización de la logística inversa pueden generarse inconvenientes tales como:

- Implicación de las áreas con el uso de la logística inversa.
- Sus procesos son arduos para la acción a realizar.
- Es necesario que existan investigaciones previas para la definición de los pasos a seguir.
- Se requiere de disponibilidad económica para la implementación de esta logística y de operadores especializados.



### **2.2.2.8. Propósitos**

Para sus propósitos establecidos hay que tomar en cuenta los lineamientos y los fines que le permitan alcanzar la eficiencia de los procesos o residuos recuperados, de esta manera se hace conocer los objetivos que tiene la logística inversa. Para Dyckhoff et al. (2013) se basan en cuatro objetivos fundamentales detallados a continuación.

- Emplear una planificación y control eficiente del flujo de materiales que pueden ser utilizados en el proceso de logística inversa, otorgándoles mayor valor y disminución de costos.
- Verificar procesos encaminados a gestionar los residuos con el uso de estrategias de recuperación y/o eliminación de los materiales, que conlleva al impacto ambiental y al aumento de ingresos.
- Emplear tecnologías de información y comunicación que coadyuven a mejorar la comunicación en las áreas empresariales, minimizando costos en cuanto al aprovechamiento de las materias primas generadas en el entorno.
- Manejar sistemas que controlen al máximo la elaboración de productos, para minimizar la cantidad de desperdicios.

### **2.2.2.9. Participantes**

En cuanto a los participantes que tiene la logística inversa, estos cumplen diversas funciones y responsabilidades que les permiten alcanzar metas anheladas acatando procesos para aumentar sus beneficios. Los investigadores Dyckhoff et al. (2013) clasifican a los participantes en tres puntos fundamentales:

- Participantes primordiales: intervienen los distribuidores, mayoristas, minoristas, consumidores y la organización encargada de la valorización de los productos.
- Participantes técnicos: que se encargan de coordinar procesos de logística inversa en lo que se refiere al reciclaje, reutilización y erradicación de residuos.
- Participantes vinculados: que son conjuntos de empresas gubernamentales y protectores ambientales que inciden en el proceso de logística inversa.

Estos participantes se encargan de gestionar las operaciones de logística inversa con la documentación necesaria para su implementación; tienen la responsabilidad que los productos y materiales destinados a reutilización tengan el tratamiento específico para su procesamiento, siendo indispensables estas operaciones a efectuar y evitar así los inconvenientes legales.

### 2.2.2.10. Procesos

En la logística inversa intervienen sinnúmero de procesos que ayudan al cumplimiento de propósitos que se establecen, de esta manera se opta por utilizar eficientemente los recursos que la empresa provee a través de la coordinación de sus participantes en la cadena de producción. Entre los procesos que conlleva esta logística están: la recolección, inspección, recuperación y transformación, tal como se menciona en la Tabla 2, en donde se evidencia los procesos principales y el detalle en la descripción.

**Tabla 2.** Transcurso de la logística inversa

Procesos	Descripción
Recolección	Proceso basado en la recolección de residuos dentro de la planta.
Inspección y selección	Este proceso se realiza después de que los residuos han sido recolectados; se realiza una inspección con la finalidad de verificar en cuales pueden ser aprovechados.
Recuperación directa del producto	Verificación minuciosa del producto que puede ser utilizado para la recuperación de su valor y posteriormente su transformación.
Transformación o tratamiento final	Los productos se someten a tratamientos de transformación o eliminación, permitiendo la recuperación de valor y/o ser convertidos en desechos amigables del medioambientales.

**Fuente:** Montoya et al. (2012)

Estos pasos deben ser tomados en cuenta mediante una coordinación interna de las industrias lácteas para que sean aplicados en las diferentes áreas, manteniendo controles en cuanto al aprovechamiento de residuos; de esta manera, ser consientes y eficientes con los tratamientos adecuados en lo que respecta a la recuperación de residuos, cuidado ambiental y preservación ecológica.

### 2.2.2.11. Operaciones

El valor primordial de la logística inversa radica en la recuperación de residuos que son desechados por industrias, esto genera utilidades económicas, reconocimientos empresariales y ambientales. Por esta razón es considerable que estas organizaciones tengan en cuenta actividades de: recolección, clasificación, reciclaje, entre otras, que ayudan a la toma de decisiones en cuanto al tratamiento y transformación de dichos residuos en la creación de nuevos productos; esto conlleva a la reducción de costos y el impacto ambiental. Para (Dyckhoff et al., 2004, como se citó en Montoya, 2010) señala que las actividades que se debe tomar en cuenta para la recuperación de los productos son:

- La reutilización, trata de utilizar un residuo sin realizar un previo tratamiento, por lo general este proceso se utiliza cuando los residuos están en condiciones adecuadas para su procesamiento.
- El reciclaje, consiste en la agrupación de los residuos o materiales a reutilizar y ser dispuestos a estas operaciones de reprocesamiento, en donde pueden ser aprovechados en la elaboración de nuevos productos, permitiendo ahorrar costos y proteger el entorno.
- La eliminación, está basada en la destrucción total de materiales y residuos, esta puede ser la última opción de las dos anteriores, debido a que el residuo no puede ser aprovechado, negando la posibilidad de utilizarlo en alguno de los procesos de producción.

En lo explicado anteriormente se puede analizar, que la reutilización de los productos es la más recomendable, debido a que maneja el ciclo completo de logística inversa, asociado directamente con los costos ya que este producto puede formar parte de la cadena de abastecimiento del mercado. Al presentarse un caso de que la actividad no sea factible, es recomendable que se garanticen reprocesos en los productos, cuya intención es el aprovechamiento al máximo de la materia prima. Como última opción se tiene la eliminación de residuos, es una actividad que no genera beneficios económicos en las industrias, pero se deben realizar tratamientos previos que significan costos adicionales.

Para las empresas que requieran emplear la logística inversa como una herramienta de disminución de residuos, es considerable que tengan capacidades tecnológicas para sus procesos, implantación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) que son herramientas indispensables por donde se transmite y se comparte información mediante equipos tecnológicos, además se tiene cierto control de todos los recursos, permitiendo alcanzar sus objetivos y mejorar continuamente los procesos implicados en la recuperación de materiales y reducción de costes.

#### **2.2.2.12. Ventajas - desventajas**

Se ha venido mencionando precedentemente que la logística inversa es de gran beneficio para toda organización, por ello se destacan algunas ventajas que posee esta herramienta:

- Rentabilidad económica con la minimización de costos.
- Ventajas ambientales por la implementación de normativas y preservación de recursos naturales.
- Reutilización de residuos para la generación de nuevos productos.
- Desarrollo competitivo en referencia de las demás empresas.
- Gratitud de diferentes entidades dedicadas a la protección del medioambiente, al aplicar técnicas que contribuyan a la disminución del impacto ambiental.
- Crecimiento de demanda en los productos al generar responsabilidad ecológica (Vellojín et al., 2006).

Una vez mencionada las ventajas que tiene la implantación de esta logística se considera fundamental hacer énfasis en las desventajas que presenta, ya que tiene dificultades al emplear procesos que dependen de cada organización:

- Necesidad de estudios de la implementación de política de logística inversa.
- La obtención del producto debe ser más importante que su manipulación.
- Se deben relacionar todas las operaciones que requieran usar esta logística.
- El conocimiento de logística inversa es incierto, ya que no se sabe la cantidad de productos que pueden ser reutilizados.
- Cada producto realizado en base a la logística inversa debe tener un control exigente (Vellojín et al., 2006).

### **2.2.3. Procesos de producción**

Los procesos de producción son pasos de acciones que se ejecutan a diario, éstos deben estar relacionadas entre sí, garantizando un mayor valor del producto como del servicio. En este proceso intervienen tecnologías, materiales y herramientas que ayudan a transformar la materia prima en productos terminados, dentro de esto se encuentra los factores de producción, basados en la adquisición de materiales, costos de mano de obra, entre otros, ayudando a obtener productos de calidad (Saquinga, 2010).

#### **2.2.3.1. Tipos de producción**

- Finalidad del producto: Se emplea cuando la empresa espera que el producto sea solicitado mediante un pedido, con la finalidad de elaborarlo o producirlo para los consumidores.

- Motivo de producción: Se establece de dos maneras diferentes, primero puede darse por orden de producción y la segunda, en mantener un inventario de los productos.
- Calidad de reconocimiento del producto: se basa en dos modelos, elaboración individual con productos de característica únicas y elaboraciones en conjunto.
- Magnitud del proceso: Puede fabricarse en procesos discontinuos, es decir no existe una línea de producción fija y no hay presencia de complicación.

### **2.2.3.2. Características y clasificaciones**

En los procesos de producción se dividen en dos tipos:

- Se basa en el flujo del producto y su característica primordial es el proceso en línea que surge cada cierto tiempo de manera reiterativa.
- Hace pertinencia en el servicio al cliente que cuenta con características de producción que contemplan lista de inventarios y producción para la demanda de los productos.

### **2.2.3.3. Clasificación del proceso**

Por lo general las empresas basan su producción en los requerimientos que hacen los clientes, de esta manera se clasifican los procesos en cuanto a los pedidos que se realizan, además, de tener una producción contra stock, en donde su finalidad es abastecer a los clientes con los productos que se tienen en el inventario, que generan orden de compras y registros respectivos, esta se caracteriza por manejar un proceso intermitente y continuo. La producción en masa es caracterizada por elaborar productos en grandes cantidades, es decir lotes relativamente proporcionados.

### **2.2.3.4. Conceptualización del producto**

Un producto es aquel resultado de actividades y procesos que son sometidos a operaciones de transformación, teniendo como consecuencia la obtención de un bien o servicio, que forman parte de un proceso de producción, estas opciones permiten diseñar prototipos productivos y la implementación para la obtención de un producto final (Saquina, 2010).

### **2.2.3.5. Producción y capacidad**

Capacidad de producción es el nivel de procesos y actividades que tienen las empresas para producir cierta cantidad de productos de una determinada línea con un tiempo establecido, para ello se debe tener en cuenta aquellos recursos que

dispone la empresa, de esta manera su clasificación se estructura en recursos humanos, tecnológicos, económicos y demás, necesarios para llevar a cabo las actividades. En este contexto, se debe mantener un equilibrio adecuado en cuanto a la distribución de estos recursos, pues la planta de producción es eficiente si y solo si, maneja una gestión eficiente de sus recursos que le otorgan la posibilidad de aumentar su capacidad de producción, en consecuencia a lo mencionado la gerencia empresarial debe realizar los ajustes necesarios para plantear metodologías de pronósticos indispensables para tener mayor exactitud en referencia a la cantidad de productos como materiales a utilizar, haciendo énfasis en las necesidades de los consumidores y la demanda de estos, la intención es erradicar el mal uso de los recursos y desperdicios de los mismos (Gómez, 2011).

#### **2.2.3.6. Procedimientos**

En un contexto amplio, los procedimientos son un conjunto de pasos a seguir que deben guardar cierta relación entre sí, su finalidad está enfatizada en crear bienes y servicios que puedan ser comercializados en el mercado. La clasificación de los procesos se divide en tres puntos claves necesarios para que su cumplimiento sea a cabalidad, para ello se especifican sus tres divisiones como son:

- De estrategias, que incurren en las metodologías basadas en el desarrollo e implementación de técnicas que ayudan a la elaboración y cumplimiento de metas y objetivos.
- De operación, que forman parte del ser esencial de la empresa, puesto que estos procesos son diseñados por los mismos operarios.
- De soporte, aquellos que proveen a las empresas todo tipo de recursos, además de herramientas y materiales indispensables, en esencia se convierten en el apoyo primordial que se necesita en las operaciones establecidas en cada área.

En lo que respecta a las fases de los procesos, estas integran diferentes variables en donde se destacan los *inputs* o más conocidos como entradas de materiales, que se basan primordialmente en la entrega de materia prima que se va a utilizar o va a ser sometida a procesos de transformación con la intención de obtener un producto terminado. Otra fase dentro del proceso son las salidas u *outputs*, esta se da previamente realizado la transformación de los materiales es decir cuando el resultado de este proceso llega al producto final. La fase de las actividades y flujos van encaminadas al cumplimiento de series en procesos que van desde la obtención

de materia prima, procesos de transformación y producto terminado. Por último, se destaca el almacenamiento del proceso integral centralmente de esta cadena, ejecutándolo ya sea al momento de obtener los materiales o almacenando materias primas; una vez terminada la realización de los productos es adecuado un espacio óptimo para que conserven las condiciones y la calidad requerida (pymes, 2018).



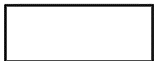
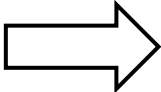
### 2.2.3.7. Implementación de técnicas


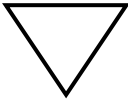
#### 2.2.3.7.1. Flujograma de procesos

El flujograma de procesos o también conocido como diagrama de flujo, es un esquema jerárquico que especifica el orden de las actividades, procesos y métodos a seguir para la producción de cierta línea de productos. La gama de utilización es amplia, debido que no solamente es utilizada para lo anteriormente mencionado, además, ayuda a tener una mejor planificación y control de todas las operaciones, puesto que se exponen a detalle los pasos para aplicar, mismos que son fáciles de comprender (Manene, 2011).

En relación con lo expuesto anteriormente, en la Tabla 3 se da a conocer un ejemplo de la simbología que generalmente se utilizan en los diagramas de flujos, con ello se evidencia el uso de óvalos que marcan el inicio y fin de los procesos, también están rectángulos, flechas que conectan las actividades, y demás figuras que ayudan a comprender las operaciones que una a una debe ejecutarse.

**Tabla 3.** Flujograma y su representación

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DISTINTIVO
Principio y/o fin	Significa, marcar el inicio o fin de una actividad; de esta manera de pueden especificar acciones que empiezan o finalizan.	
Alternativa de decisión	Caracterizada principalmente por indicar una toma de decisión en lo que respecta a diferentes opciones planteadas, esto permitió elegir cuál se adecúa más a los requerimientos predichos.	
Actividad	Indispensable a lo referido en la caracterización de operaciones empleadas en estos procesos, además de la designación de funciones a cada uno de los integrantes de la planta.	
Traslación transporte	o Hace referencia lo que corresponde del traslado de materiales o productos terminados de un área a otra, reseña a todo movimiento que se realice dentro de la organización que tiene como finalidad producir un producto.	

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DISTINTIVO
Depósito provisional o espera	Enfatiza aquellos tiempos incurridos en demoras para actuación de procesos, estos permiten el desarrollo de las actividades y su espera proactiva.	
Almacenamiento permanente	Representa la colocación de productos y materiales en áreas específicas que permiten su conservación y calidad.	

**Fuente:** Ojeda y García (2008).

En el presente estudio, se ha tomado como parte fundamental para el cumplimiento del primer objetivo la creación del flujograma del proceso de producción del queso mozzarella, mismo que contiene las actividades enumeradas secuencialmente, de manera que se detallen sus operaciones de inicio en la recepción de materia prima, seguidamente del proceso de transformación en donde se convierten los materiales mediante usos de herramientas, más la tecnología adecuada y finalmente la obtención del producto, en este caso el resultado del producto final de dicho queso.

### **2.2.3.8. Procesos de producción para lácteos**

#### **2.2.3.8.1. Los lácteos**

Dentro de esta línea de producción se considera importante empezar por el análisis conceptual y básico de los lácteos, de esta forma se denotan que son una agrupación de productos cuyas características de nutrición están enfocadas en su principal materia prima que es la leche, estos componentes proporcionan vitaminas equilibradas que ayudan a mantener una alimentación excelente. Dicho esto, se puede considerar que este líquido es vital para la vida humana, puesto que está compuesto por un sinnúmero de nutrientes necesarios para mantener una vida saludable, de allí la necesidad de procesarla y hacer productos que garanticen su calidad, conservación y clientes satisfechos (Juárez et al., 2011).

Por lo general, existen muchas industrias dentro del país que se dedican al procesamiento de la leche y a la elaboración de productos lácteos, de esta manera en cada una de ellas se generan grandes desperdicios, sean estos sólidos, gaseosos o líquidos, por tal motivo las empresas tienen la obligación de crear técnicas para su saneamiento y tratamiento con la finalidad de que cuando sean desechados no se provoquen inconvenientes con el ambiente. De este procesamiento se obtiene la principal línea de producción de quesos, cuyo porcentaje de elaboración significa el 63 % de la leche a nivel nacional, conllevando a ser visto como un proceso proactivo



en el mercado y cuyos residuos restantes deben ser tratados o eliminados de la mejor manera (González, 2012).

#### **2.2.3.8.2. Lactosuero o suero de leche**

Hace referencia al suero de leche, según investigaciones realizadas por autores reconocidos se analiza que, en el mundo anualmente la producción de suero que resulta de las industrias lácteas es de ciento veinte y uno toneladas, puesto que la cuarta parte de la población total en el Ecuador se dedica a la elaboración de quesos y sus subproductos. En este sentido, se afirma que, del total de producción, el suero de leche ocupa el 90 %, además de estar compuesto por un sinnúmero de nutrientes como también puede convertirse en un gran contaminante ambiental si no es tratado previo a su destrucción. Por consiguiente, es fundamental que tengan sus respectivos tratamientos y así eliminar todos los agentes que provocan daños ambientales.

Con ello se realiza un análisis en cuanto a su uso, puesto que se ve la importancia de que forme parte en la elaboración de otros productos, sino que además de eso se está ayudando al medioambiente lo que reduce su impacto, y las industrias lácteas ya no tendrían suero almacenado sino productos realizados a base de este. Por las razones anteriores mencionadas, este residuo puede ser empleado en industrias farmacéuticas, de textiles, agricultura, entre otras (Petruccioli, 2011, como se citó en Maldonado, 2021).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### **3.1.1. Enfoque**

Para este estudio se implementó un enfoque mixto, puesto que fue necesario para analizar, recolectar y vincular información cualitativa como cuantitativa, además de los procedimientos basados en sistemas y experiencias que fueron de ayuda para interpretar resultados que se obtuvieron después de haber realizado un diagnóstico de todos los procesos actuales que posee la empresa con respecto a las dos funciones establecidas, en ello es específico los procesos iniciales que abordan la recepción de materia prima hasta el final de su transformación, de modo que se evidencien sus características, tiempos, operaciones, inspecciones y porcentajes de participación en el trabajo.

##### **3.1.1.1. Cualitativo**

Este estudio tiene como objetivo recabar toda la información de la microempresa directamente desde su escenario actual con observaciones directas que ayudan a describir cada uno de los procesos de forma exacta, como también se aplica la técnica de la entrevista que enriqueció la investigación, obteniendo información relevante y verdadera de "Quesería la Delicia".

##### **3.1.1.2. Cuantitativo**

Este enfoque permitió recolectar e interpretar los datos que fueron la respuesta a las preguntas de investigación, mediante la utilización del análisis metodológico exploratorio además que contribuyó a defender la idea, para su cumplimiento se utilizaron datos reales y exactos que ayudaron a establecer con mayor precisión el comportamiento de las variables, en este caso se considera indispensable plasmar esta información en cuadros y tablas instituidas en base a la información recolectadas en las vistas técnicas y en fuentes bibliográficas.

### **3.1.2. Tipo de Investigación**

#### **3.1.2.1. De Campo**

Este tipo de investigación se encarga de recolectar toda la información necesaria desde la realidad; fueron de gran ayuda las visitas técnicas a la microempresa "Quesería la Delicia", porque permitieron recolectar todos los datos sin que exista manipulación. Se considera indispensable este tipo de investigación, porque el problema planteado requiere información verídica desde el lugar objeto de estudio.

#### **3.1.2.2. Descriptiva**

La utilización de este tipo de investigación se basa en caracterizar las variables de estudio, donde se exponen detalles que forman parte del proceso de producción sobre los tres tipos de quesos tales como: amasado, fresco y mozzarella, que forman parte de la microempresa "Quesería la Delicia"; aquí se describieron todas las actividades que emplean cada uno de estos procesos tales como registros y estructuras para poder interpretarlos desde una perspectiva real.

#### **3.1.2.3. Documental**

La utilización de este tipo de investigación se enfocó principalmente en recopilar información de fuentes bibliográficas, interpretación de datos y documentales que ayudaron a descifrar datos extraentes de estudios investigados, fueron indispensables ya que ayudó a solventar las dudas que se presenten a lo largo del estudio, para ello se enfocó principalmente en la situación actual de la microempresa haciendo énfasis en el proceso de producción y la relación con la logística inversa, además, lo permitió establecer comparaciones en cuanto a los resultados.

### **3.2. IDEA A DEFENDER**

La logística inversa mejorará los procesos de producción de la microempresa "Quesería la Delicia".

### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Esta metodología dentro de la investigación es encargada de estructurar las variables de estudio, descomponiéndolas por partes y generando ideas desde lo general hasta lo específico. Por ende, se plantean conceptos de las dos variables y sus categorías, enfocándose primordialmente en cómo se va a desarrollar. Este contexto se muestra

en la Tabla 4 especificando la variable dependiente e independiente del presente trabajo, además de sus divisiones, instrumento aplicativo y la técnica a emplear.

**Tabla 4.** Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Variable Independiente: Logística Inversa Es una serie de actividades, procesos y prácticas que se relacionan con la reutilización de productos y materiales con el objetivo de maximizar su valor o su correcta eliminación, esto no solamente permite el aprovechamiento de residuos que posteriormente pueden ser utilizados como materia prima para elaborar otros subproductos, sino que contribuye a reducir el impacto ambiental mediante la recolección y el reciclaje de residuos que son operaciones que aseguran una recuperación ecológica sostenible (Flores, 2016).		Productos - materia prima	Cantidad de productos, materias primas que son útiles en el desarrollo de la logística inversa	Entrevista	Guía de preguntas
		Reutilización	Cantidad de productos seleccionados para la reutilización	Entrevista	Guía de preguntas
		Recolección	Cantidad de residuos recolectados por la empresa	Entrevista	Guía de preguntas
		Reciclaje	Porcentaje de materiales designados para el reproceso	Entrevista	Guía de preguntas
Variable Dependiente: Procesos de Producción Son actividades que se desarrollan diariamente y se relacionan con la evolución de los sistemas productivos permitiendo valorar la calidad del producto o servicio. Este proceso es aquel que mediante la aplicación de procedimientos y tecnologías se transforman factores de producción en productos terminados. Los factores de producción son: materia prima, mano de obra, equipos de producción, etc. (Martínez y Robles, 2005, como se citó en Saquinga, 2010)		Procesos de producción	Cantidad de procesos de producción	Entrevista	Guía de preguntas
		Calidad de materia prima y productos terminados	Nivel de la calidad de materia prima y productos terminados	Entrevista	Guía de preguntas
		Materia prima utilizada	Cantidad de recursos a utilizar.	Entrevista	Guía de preguntas
		Tecnología	Capacidad tecnológica	Entrevista	Guía de preguntas
		Proveedores	Cantidad de proveedores	Entrevista	Guía de preguntas
Costos	Costos de producción	Entrevista	Guía de preguntas		

### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

#### 3.4.1. Aplicación de la entrevista

La obtención de información aplicando la técnica de la entrevista, fue un elemento primordial dentro de la investigación, ya que se expuso a profundidad las incógnitas

del tema, las cuales debían ser resueltas. Al igual que otros métodos, la entrevista tuvo que transcurrir por ciertos procesos que aseguren su factibilidad, en donde se elaboró de manera inicial un cuestionario el cual debía ser categorizado en el cuadro de operacionalización de variables, por lo tanto, se obtuvo cierta cantidad de preguntas que fueron contestadas por el gerente y jefe de producción de la microempresa "Quesería la Delicia", consecuentemente se desarrolló el análisis de los resultados obtenidos a través de la diferente información obtenida.

### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se consideró utilizar los datos proporcionados por la microempresa del ingreso de leche para elaborar los quesos y de la obtención del suero, de los meses de enero a junio del 2022, cuyos datos sirvieron para determinar la desviación estándar y el error medio de desviación de la cantidad de leche ingresada, aplicando el programa IBM SPSS estadístico, cuyos valores obtenidos fueron: desviación estándar = 1062,22 litros, y error de desviación = 78,954 litros de leche, el procedimiento está expuesto en el Anexo 5.

Para el tamaño de muestra se consideró realizarlo a un 95 % de nivel de confianza obteniéndose el valor de Z de 1,96. Utilizando una población conocida con los datos proporcionados por la microempresa de ingreso de leche de los meses de enero a junio del 2022, se utilizó la fórmula de tamaño de muestra de promedios para la

población :  $n = \frac{N * Z^2 * \delta^2}{(N-1)e^2 + (Z^2 * \delta^2)}$  donde N es el tamaño de la población, Z es el valor

constante del nivel de confianza dado,  $\delta$  es la desviación estándar de la muestra, y e es el error de desviación medio, se obtuvo un valor de  $n = 143$ , que sería el número de días a tomar en cuenta del ingreso de leche de obtención del suero.

El tipo de muestreo seleccionado para el tamaño de muestra calculado fue el de Conveniencia, donde se determinó utilizar los datos de ingreso de leche a partir del 8 de febrero al 30 de junio, para dar continuidad a las labores normales de producción de queso.

De esta manera se puede decir que, del total de leche ingresada para la elaboración de los diferentes tipos de quesos de la planta, el 82,10 % es la cantidad de suero lácteo obtenido, porcentaje considerado para realizar los cálculos de obtención del residuo según la cantidad de leche que ingrese.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. RESULTADOS**

#### **4.1.1. Diagnóstico de los procesos de producción en la microempresa**

Para el desarrollo de la investigación es importante realizar un diagnóstico actual sobre los procesos de producción que existen en “Quesería la Delicia” con el objetivo de analizar e interpretar cada uno de ellos. La metodología aplicada para hacer la investigación fue la técnica de la entrevista al gerente y jefe de producción de la microempresa, además de la información documental. Otro punto clave fue la observación directa mediante visitas técnicas, que permitió conocer las instalaciones de la planta, los recursos y las funciones que desempeñan cada uno de los operarios, creando así una visión personalizada.

##### **4.1.1.1. Microempresa**

La microempresa “Quesería la Delicia” fue establecida en el año 2003 y constituida legalmente mediante acuerdo ministerial Nro. 0176, está administrada por el señor gerente Marco Puentestar con cédula 1712768405001. La misma que cuenta con el Registro Único de Contribuyentes (RUC), Registro Único de MIPYMES, permiso de funcionamiento, patente municipal y registro sanitario, fue creada con la finalidad de producir y comercializar quesos, tales como: el queso amasado, fresco y mozzarella. Como actividades tiene la elaboración de otros productos lácteos como es el manjar y la compra-venta al por mayor de leche cruda.

De acuerdo con Puentestar (2022) la microempresa está sujeta a la normativa de Licencia Ambiental Categoría II de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

Está ubicada en el sector el Capulí, panamericano norte, cuenta con un lugar de distribución de sus productos lácteos que está ubicada en el centro de la ciudad de San Gabriel en las calles Bolívar y García Moreno, junto a la iglesia Matriz, mismo que es un punto estratégico para la comercialización de los productos.



**Figura 2.** Microempresa "Quesería la Delicia"

"Quesería la Delicia" tiene gran presencia en el mercado nacional, en la actualidad las provincias que comercializan sus productos son: Carchi, Imbabura y Pichincha.

Cabe mencionar que la microempresa inició como una quesera artesanal familiar, con el paso de los años ha buscado la manera de evolucionar en el mercado, mediante la adquisición de equipos tecnológicos sofisticados que le han permitido obtener productos de calidad para el desarrollo competitivo.

#### **4.1.1.2. Localización**

La microempresa "Quesería la Delicia" se encuentra situada en la Provincia del Carchi, en la ciudad de San Gabriel, cantón Montúfar, ubicada en el sector El Capulí, Kilómetro 51 en Panamericana Norte, como se puede observar en el mapa geográfico mostrado a continuación:



**Figura 3.** Localización geográfica  
**Fuente:** Google maps

#### **4.1.1.3. Filosofía empresarial**

##### **4.1.1.3.1. Misión**

"Ser una empresa líder en el proceso de elaboración y comercialización de variedades de quesos tanto en la provincia y en el país, garantizando la calidad e inocuidad en los productos para cumplir con las necesidades de los clientes, generando una cultura de servicio."

#### 4.1.1.3.2. Visión

“Brindar productos inocuos, nutritivos y de alta calidad a la sociedad, elaborados con ética, responsabilidad social y cultura ambiental, promoviendo así el crecimiento gradual de la empresa.”

#### 4.1.1.3.3. Política de calidad

“Quesería la Delicia”, dedicada a la elaboración de quesos, tiene la calidad e inocuidad como principal objetivo en la comercialización de sus productos. Por tal motivo, es política el brindar productos y servicios que se acoplen a los requerimientos del mercado nacional y al mismo tiempo cumplir con las normativas legales. Están comprometidos de manera responsable con la seguridad alimentaria de los clientes, se encargan de capacitar técnicamente al personal en su cargo asignado y responsabilizarlo del mismo, este es el medio por el cual se busca la mejora continua, de tal manera se obtenga conciencia en las labores dentro del área de trabajo.

#### 4.1.1.3.4. Valores

Respeto, obediencia, responsabilidad, compañerismo y compromiso son pilares fundamentales para la microempresa ya que permite crear ambientes con un rendimiento positivo y de éxito.

#### 4.1.1.4. Estructura organizacional

La estructura funcional está organizada, de tal manera que se garantice el funcionamiento de las operaciones que se realiza dentro de la microempresa para sus líneas de producción, con la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes, siendo eficientes al momento de utilizar los recursos.

##### 4.1.1.4.1. Organigrama de la microempresa “Quesería la Delicia”

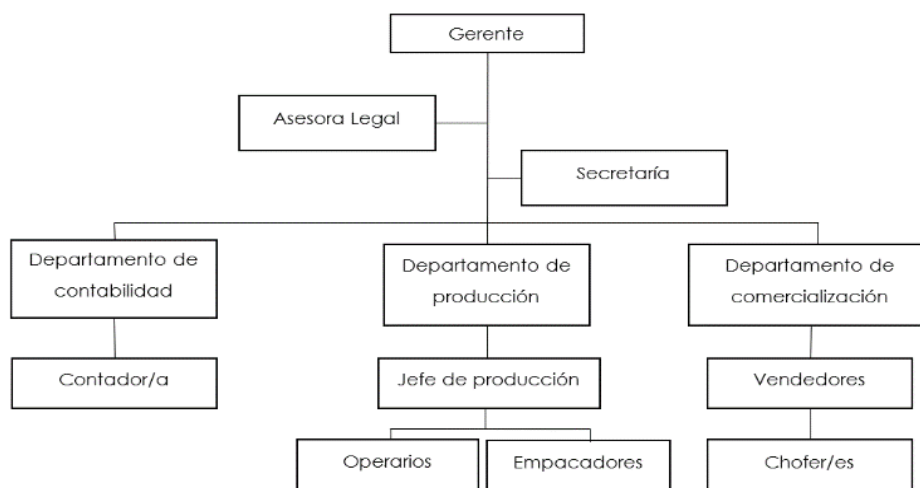


Figura 4. Organigrama de la microempresa



**Tabla 5.** Datos de la microempresa “Quesería la Delicia”




“Quesería la Delicia”	
Actividad	Elaboración de productos lácteos, (queso amasado, fresco y mozzarella).
Gerente propietario	Puentestar Rodríguez Marco Olivo.
Ubicación	Parroquia San José, sector el Capulí, ciudad de San Gabriel.
Cantón	Montúfar
Provincia	Carchi
Teléfono	06-229-2456 / 098-590-0990
Correo electrónico	ladeliciaqueseria@gmail.com

#### 4.1.1.5. Productos que ofrece la microempresa

“Quesería la Delicia” se identifica por elaborar y comercializar productos lácteos, utilizando controles exigentes en la recepción de materia prima que es recolectada en zonas ganaderas del cantón Montúfar, con la finalidad de brindar al consumidor ecuatoriano productos de alta calidad y confianza.

De la misma manera, “Quesería la Delicia” implementa una línea de operación completa para la elaboración de los diferentes tipos de quesos, así como también operarios debidamente preparados para el desarrollo de las diferentes actividades, a continuación, se presenta la Tabla 6 de los productos que tiene la microempresa actualmente.

**Tabla 6.** Productos que ofrece “Quesería la Delicia”

Productos	Presentación
Queso fresco de una sola presentación: 500 gr.	
Quesos amasados de diferentes presentaciones: (500, 300, 130) gr.	
Quesos mozzarella de diferentes presentaciones: (2,5 kg, y 500 gr).	

#### **4.1.1.6. Situación actual de la microempresa**

##### **4.1.1.6.1. Entrevista aplicada a la microempresa**

Con la finalidad de conocer las necesidades y problemas que presenta la microempresa, se realizó visitas técnicas que permitieron conocer de primera mano las diferentes situaciones encontradas en instalaciones, procesos, operarios y rendimiento en cada una de sus operaciones. Por ende, para fortalecer el proceso de investigación se realizó la entrevista profunda (Anexo 3) al gerente y jefe de producción "Quesería la Delicia", para examinar la situación actual y resolver la problemática planteada.

##### **4.1.1.6.2. Proceso de producción**

"Quesería la Delicia", tiene una línea de producción individual para cada uno de los tipos de quesos que se elaboran en diferentes áreas, con maquinaria, recursos e instalaciones propias para cada proceso.

##### **4.1.1.6.3. Línea de producción**

La línea de producción de quesos amasados, frescos y mozzarella tiene gran acogida dentro del mercado, requiriendo de mayores recursos para sus funcionamientos. Estos productos son muy apetecibles tanto en el mercado local como nacional, además, está constituida por cinco operarios fijos que realizan las operaciones manualmente lo que genera inconvenientes en sus procesos de producción.

Para la elaboración de los tres tipos de quesos se cuenta con espacios disponibles dentro de la zona de producción, juntamente con recursos y materiales propios para cada una de las operaciones, a pesar de que sus procesos son manuales, los trabajadores son capaces de cumplir las actividades en el tiempo establecido.

Las instalaciones con las que cuenta la microempresa están adecuadas para realizar los procesos de producción, de tal manera que permiten el traslado de materia prima, agilizar los procesos y utilizar adecuadamente las áreas de trabajo.


##### **4.1.1.6.4. Procesos de producción para la elaboración de quesos**

En los procesos de producción de los quesos intervienen actividades esenciales que deben ser llevadas a cabo para obtener un producto final, debido a la falta de tecnología en la maquinaria muchas de estas operaciones se realizan manualmente por los operarios en cada área respectiva.

#### 4.1.1.6.5. Elaboración del queso fresco

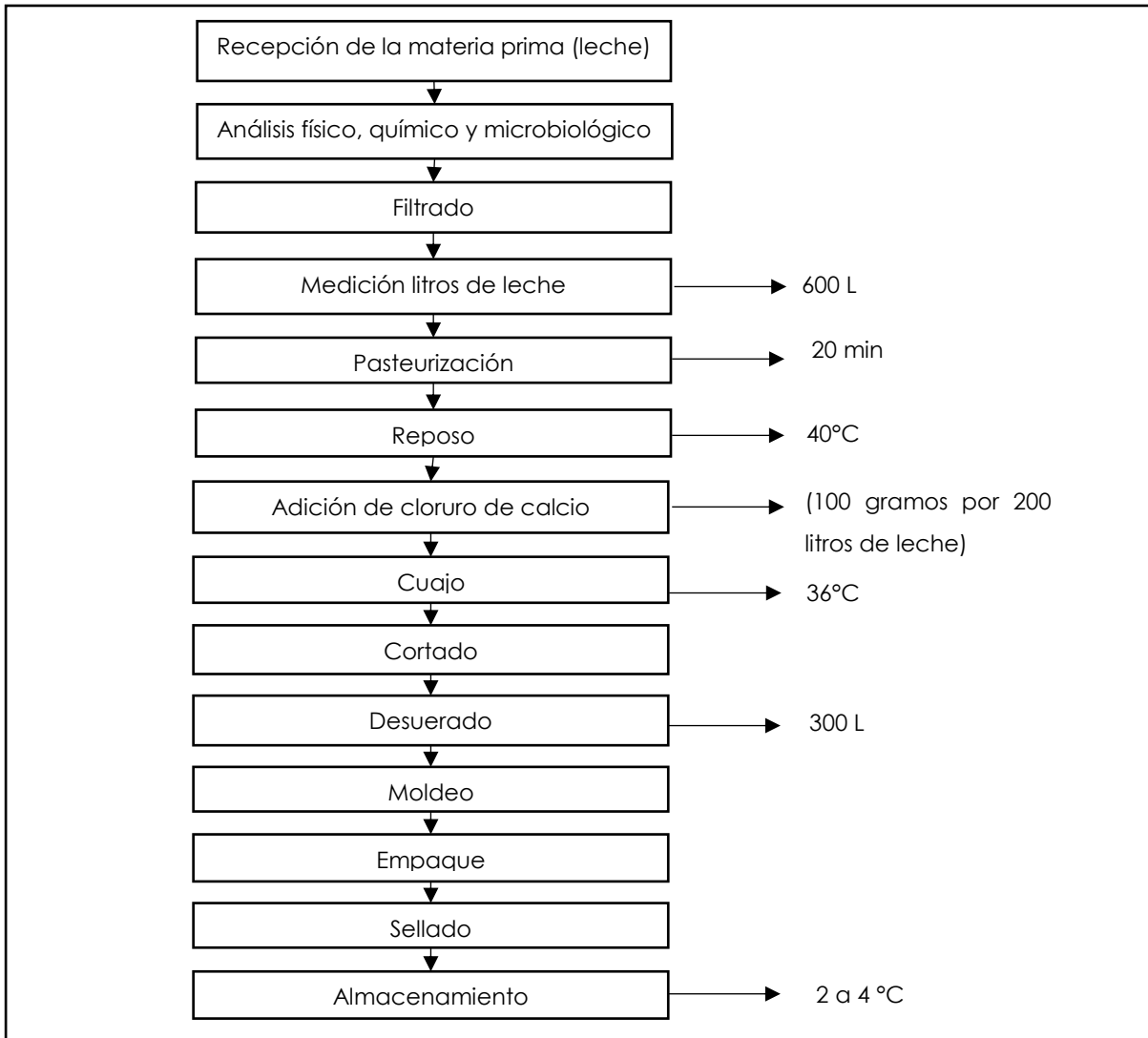
El queso fresco es una pasta prensada, tiene una maduración de tiempo corto, quince días para ser exactos, dando una textura agradable al paladar, sabor suave y cremosidad.

**Tabla 7.** Ficha técnica del queso fresco

		<b>QUESERÍA LA DELICIA</b>	
		<b>Código: fiqf01</b>	
			
Nombre del producto:	Queso fresco		
Descripción del producto:	Es un queso fresco con sal, elaborado la mayor parte de manera artesanal a base de 100 % leche de vaca.		
Ingredientes:	Leche, sal, cuajo líquido, cloruro de calcio		
Composición nutricional:	<b>Información nutricional</b>		
	Tamaño por porción:	30g.	
	Porciones por envase:	Aprox. 17	
	<b>Cantidad por porción</b>		
	Energía (Calorías)	335 kJ (80 Cal.)	
	Energía de grasa (Calorías de grasa)	210kJ (50 Cal)	
	<b>% Valor Diario*</b>		
	Grasa Total	6g.	9%
	Ácidos grasos saturados	4g.	20%
	Ácidos grasos - trans	0g.	
	Ácidos grasos mono insaturados	2.5g.	
	Ácidos grasos poli insaturados	0g.	
	Colesterol	16mg.	5%
	Sodio	100mg.	4%
	Carbohidratos Totales	1g.	0%
Fibra Dietética	0g.	0%	
Azúcares	0g.		
Proteína	6g.	12%	
*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 Kj (2000 calorías). Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades energéticas.			
<b>Kj por gramo (Calorías por gramo):</b>			
Grasa 37 Kj * Carbohidratos 17 Kj * Proteína 17 Kj			
Presentación y contenido:	500 gr.		
Características organolépticas:	Olor	Característico	
	Sabor	Característico, con sal	
	Color	Blanco cremoso	
Tipo de empaque	Textura	Blanda, húmeda	
	Empaque normal		
Vida útil	15 días		
Forma de conservación	Refrigerado, 2 a 4 °C		
Instrucciones de consumo:	Una vez abierto el empaque, consúmase en el menor tiempo posible		

**Figura 5.** Contenido nutricional

**Fuente:** Microempresa "Quesería la Delicia"




**Figura 6.** Procesos de producción del queso fresco

#### 4.1.1.6.6. Elaboración del queso amasado

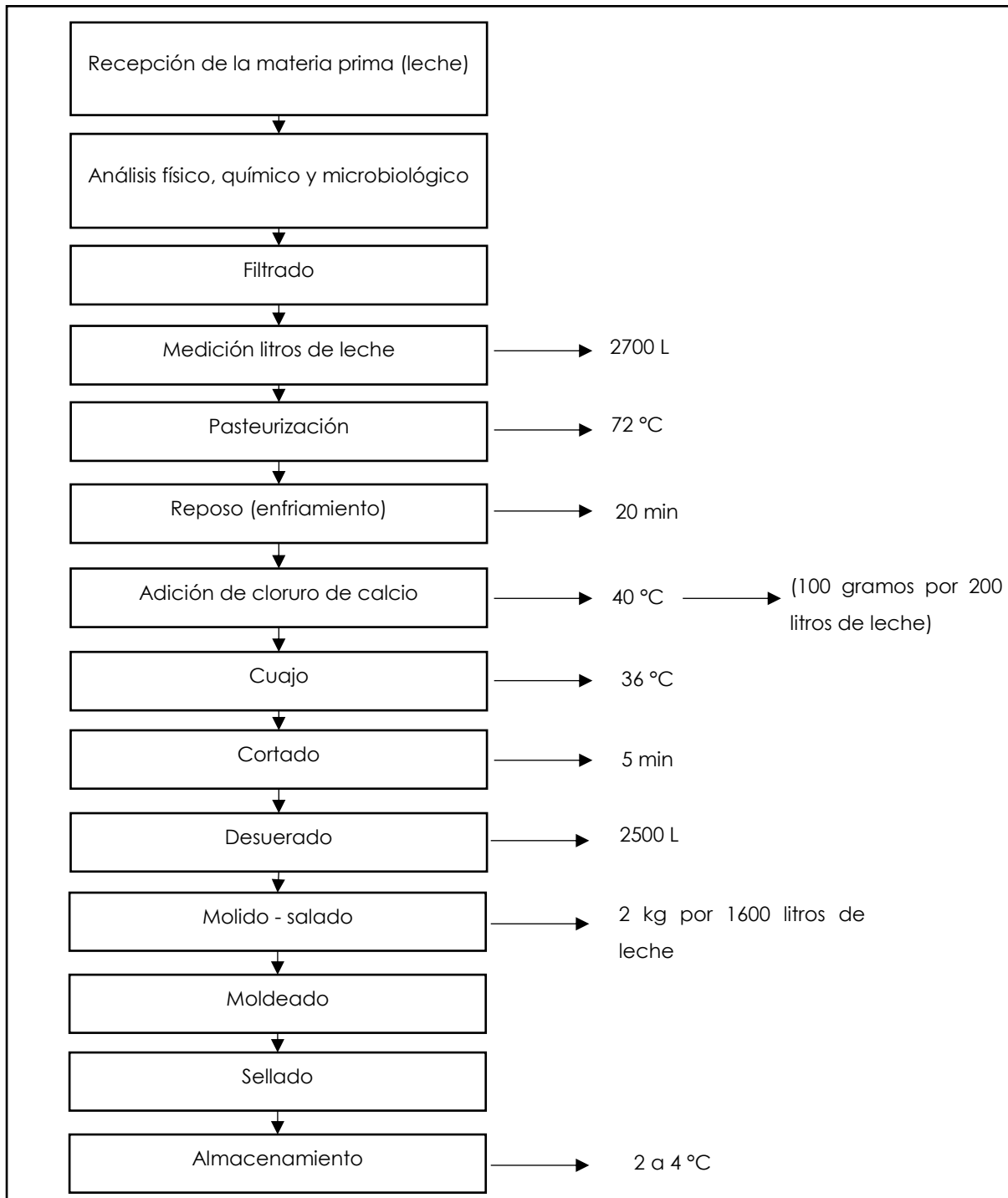
Es considerado tradicional a nivel nacional ya que ha permanecido en el mercado sin modificar su forma de producción y está atado fuertemente a su lugar de origen, permitiendo la identificación del alimento con el territorio, herencia cultural y con una serie de tradiciones.

**Tabla 8.** Ficha técnica del queso amasado

 <b>QUESERÍA LA DELICIA</b>																																																							
<b>Código: FIQA01</b>																																																							
<b>Nombre del producto:</b>	Queso amasado																																																						
<b>Descripción del producto:</b>	Es un producto lácteo tradicional de la provincia del Carchi, su proceso de elaboración permite conservar las características especiales que hacen que este queso sea valorado y considerado como un producto ancestral.																																																						
<b>Ingredientes:</b>	Leche, sal, cuajo líquido, cloruro de calcio																																																						
<b>Composición nutricional:</b>	<table border="1" data-bbox="767 539 1281 1171"> <thead> <tr> <th colspan="3"><b>Información Nutricional</b></th> </tr> <tr> <td colspan="3">Tamaño por porción: 30g</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Porciones por envase: Aprox. 17</td> </tr> <tr> <th colspan="3">Cantidad por porción</th> </tr> <tr> <td>Energía (Calorías)</td> <td>335 kJ (80 Kcal)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Energía de la grasa (Cal. grasa)</td> <td>210 kJ (50Kcal)</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>%valor diario*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Grasa Total</b></td> <td>6g</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos saturados</td> <td>3g</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos trans</td> <td>0g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos Monoinsaturados</td> <td>2g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos Poliinsaturados</td> <td>0g</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Colesterol</b></td> <td>13mg</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td><b>Sodio</b></td> <td>270mg</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td><b>Carbohidratos Totales</b></td> <td>0g</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Fibra Dietética</td> <td>0g</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Azúcares Totales</td> <td>0g</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Proteína</b></td> <td>6g</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table> <p>* El porcentaje de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 Kcal.)</p>	<b>Información Nutricional</b>			Tamaño por porción: 30g			Porciones por envase: Aprox. 17			Cantidad por porción			Energía (Calorías)	335 kJ (80 Kcal)		Energía de la grasa (Cal. grasa)	210 kJ (50Kcal)				%valor diario*	<b>Grasa Total</b>	6g	9%	Ácidos grasos saturados	3g	15%	Ácidos grasos trans	0g		Ácidos grasos Monoinsaturados	2g		Ácidos grasos Poliinsaturados	0g		<b>Colesterol</b>	13mg	4%	<b>Sodio</b>	270mg	11%	<b>Carbohidratos Totales</b>	0g	0%	Fibra Dietética	0g	0%	Azúcares Totales	0g		<b>Proteína</b>	6g	12%
<b>Información Nutricional</b>																																																							
Tamaño por porción: 30g																																																							
Porciones por envase: Aprox. 17																																																							
Cantidad por porción																																																							
Energía (Calorías)	335 kJ (80 Kcal)																																																						
Energía de la grasa (Cal. grasa)	210 kJ (50Kcal)																																																						
		%valor diario*																																																					
<b>Grasa Total</b>	6g	9%																																																					
Ácidos grasos saturados	3g	15%																																																					
Ácidos grasos trans	0g																																																						
Ácidos grasos Monoinsaturados	2g																																																						
Ácidos grasos Poliinsaturados	0g																																																						
<b>Colesterol</b>	13mg	4%																																																					
<b>Sodio</b>	270mg	11%																																																					
<b>Carbohidratos Totales</b>	0g	0%																																																					
Fibra Dietética	0g	0%																																																					
Azúcares Totales	0g																																																						
<b>Proteína</b>	6g	12%																																																					
<b>Presentación y contenido:</b>	500 gr. 300 gr. 130 gr.																																																						
<b>Características organolépticas:</b>	<p><b>Olor</b> Característico</p> <p><b>Sabor</b> Ligeramente salado</p> <p><b>Color</b> Blanco cremoso</p> <p><b>Textura</b> Blando</p>																																																						
<b>Tipo de empaque</b>	Funda normal, funda al vacío																																																						
<b>Vida útil</b>	09 días																																																						
<b>Forma de conservación</b>	Refrigeración, entre 2 a 4 °C																																																						
<b>Instrucciones de consumo:</b>	Una vez abierto el empaque, consúmase en el menor tiempo posible. Mantener la cadena de frío.																																																						

**Figura 7.** Contenido nutricional

**Fuente:** Microempresa "Quesería la Delicia"




**Figura 8.** Procesos de producción del queso amasado

#### 4.1.1.6.7. Elaboración del queso mozzarella

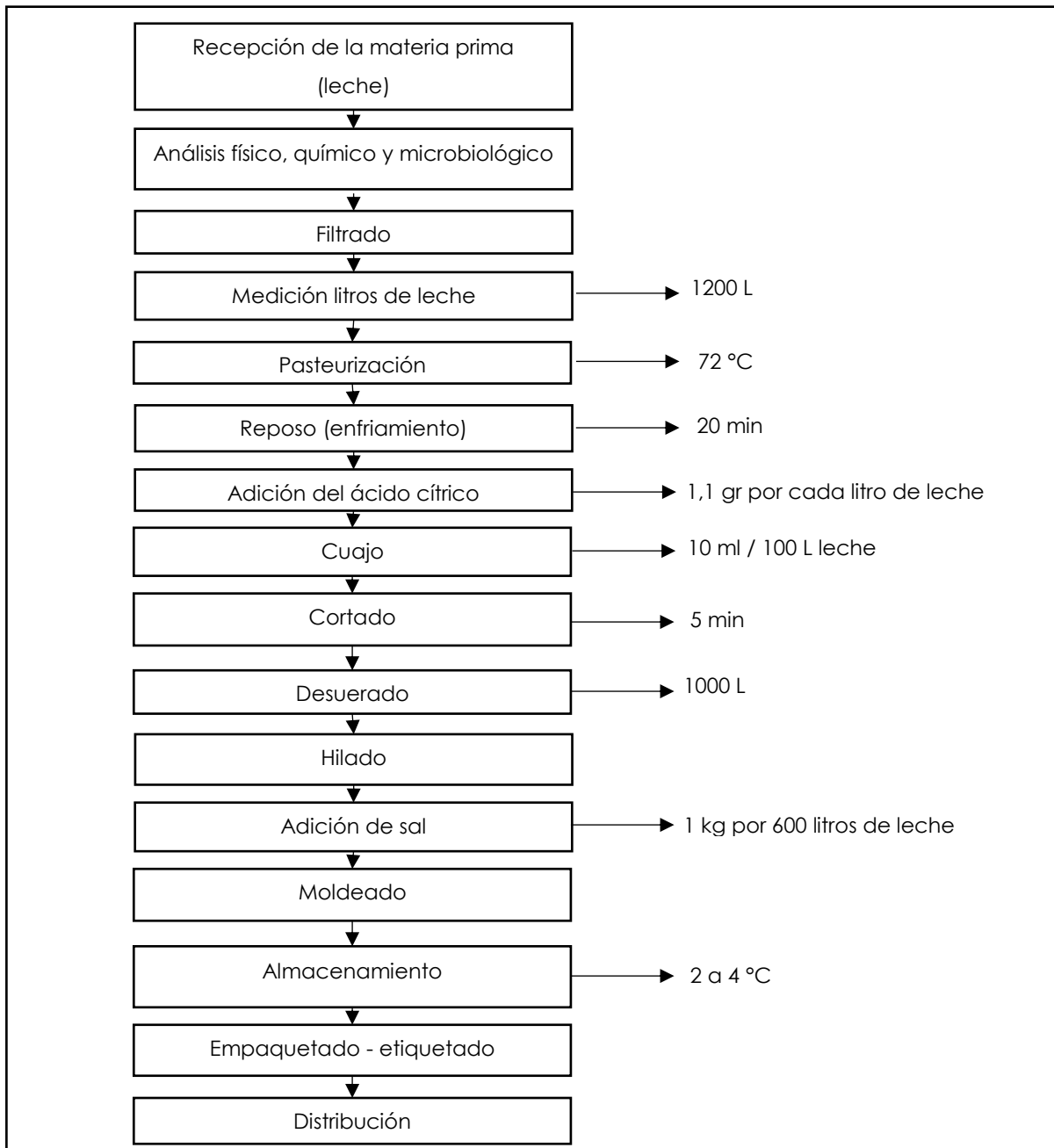
El queso mozzarella es un queso fresco tradicional conocido por su sabor, elasticidad y su capacidad para fundirse. Ha ganado popularidad en todo el mundo por su diversa utilización para elaborar diferentes productos.

**Tabla 9.** Ficha técnica del queso mozzarella

<b>QUESERÍA LA DELICIA</b>																																					
<b>Código: FIQM01</b>																																					
																																					
Nombre del producto:	Queso mozzarella																																				
Descripción del producto:	El queso mozzarella tiene un aspecto fresco, suave y brillante, de apariencia húmeda. Su firmeza, la frescura y blancura son la garantía de un producto de calidad, no tiene corteza.																																				
Ingredientes:	Leche, sal, cloruro de calcio, ácido cítrico, cuajo líquido.																																				
Composición nutricional:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>Información Nutricional</b></p> <p>Tamaño por porción: 30g Porciones por envase: Aprox. 17</p> <hr/> <p><b>Cantidad por porción</b> Energía (Calorías) 419 kJ (100 Kcal) Energía de la grasa (Cal. grasa) 293 kJ (70Kcal)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2" style="text-align: right;">%valor diario*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Grasa Total</b></td> <td style="text-align: right;">8g</td> <td style="text-align: right;">12%</td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos saturados</td> <td style="text-align: right;">6g</td> <td style="text-align: right;">30%</td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos trans</td> <td style="text-align: right;">0g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos monoinsaturados</td> <td style="text-align: right;">1g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos poliinsaturados</td> <td style="text-align: right;">0g</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Colesterol</b></td> <td style="text-align: right;">11mg</td> <td style="text-align: right;">4%</td> </tr> <tr> <td><b>Sodio</b></td> <td style="text-align: right;">230mg</td> <td style="text-align: right;">10%</td> </tr> <tr> <td><b>Carbohidratos Totales</b></td> <td style="text-align: right;">0g</td> <td style="text-align: right;">0%</td> </tr> <tr> <td>Fibra Dietética</td> <td style="text-align: right;">0g</td> <td style="text-align: right;">0%</td> </tr> <tr> <td>Azúcares Totales</td> <td style="text-align: right;">0g</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Proteína</b></td> <td style="text-align: right;">7g</td> <td style="text-align: right;">14%</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>* El porcentaje de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 Kcalorías.)</small></p> </div>		%valor diario*		<b>Grasa Total</b>	8g	12%	Ácidos grasos saturados	6g	30%	Ácidos grasos trans	0g		Ácidos grasos monoinsaturados	1g		Ácidos grasos poliinsaturados	0g		<b>Colesterol</b>	11mg	4%	<b>Sodio</b>	230mg	10%	<b>Carbohidratos Totales</b>	0g	0%	Fibra Dietética	0g	0%	Azúcares Totales	0g		<b>Proteína</b>	7g	14%
	%valor diario*																																				
<b>Grasa Total</b>	8g	12%																																			
Ácidos grasos saturados	6g	30%																																			
Ácidos grasos trans	0g																																				
Ácidos grasos monoinsaturados	1g																																				
Ácidos grasos poliinsaturados	0g																																				
<b>Colesterol</b>	11mg	4%																																			
<b>Sodio</b>	230mg	10%																																			
<b>Carbohidratos Totales</b>	0g	0%																																			
Fibra Dietética	0g	0%																																			
Azúcares Totales	0g																																				
<b>Proteína</b>	7g	14%																																			
Presentación y contenido:	500gr. 2.5 kg.																																				
Características organolépticas:	<p>Olor: Característico, ligeramente láctico</p> <p>Sabor: Suave y cremoso</p> <p>Color: Es blanco crema y brillante</p> <p>Textura: Ligeramente viscosa y elástica</p>																																				
Tipo de empaque	Empaque al vacío, de acuerdo con el contenido.																																				
Vida útil	30 días																																				
Forma de conservación:	Refrigerado																																				
Instrucciones de consumo:	Una vez abierto el empaque, consúmase en el menor tiempo posible.																																				

**Figura 9.** Contenido nutricional

**Fuente:** Microempresa "Quesería la Delicia"



**Figura 10.** Procesos de producción del queso mozzarella

#### 4.1.1.6.8. Distribución de la planta de producción

Quesería la Delicia para la distribución de su planta en la línea de producción de quesos tienen diferentes áreas que permiten que los procesos se realicen de manera adecuada.

**4.1.1.6.8.1. Área de recepción:** Se realiza el proceso del control de la calidad y la recepción de la materia prima, posee tanques para el almacenamiento de leche o silos, como también instrumentos esenciales para la inspección y control de materia prima. Figura 11



**4.1.1.6.8.2. Área de preparación:** En esta área se encuentran las marmitas, asimismo dos agitadores, tuberías que permiten el flujo de vapor y agua, identificándose con colores específicos y las herramientas necesarias para la elaboración de los tres diferentes tipos de quesos. Figura 12

**4.1.1.6.8.3. Área de moldeo:** Posee tres mesas de acero inoxidable especialmente diseñadas para realizar el moldeo de los quesos y su rejilla permite un desuerado factible y rápido. Figura 13

**4.1.1.6.8.4. Área de prensado:** Consta de una prensadora que debe repartir uniformemente todo el queso, este proceso debe ser progresivo y uniforme, contando con dos pesas dobles de acero inoxidable que realizan la operación. Figura 14

**4.1.1.6.8.5. Área de salmuera:** La microempresa ha logrado disponer de los recursos necesarios para realizar este proceso, de tal manera que tiene una tina de salmuera que permite que el queso flote y absorba homogéneamente la sal. Figura 15

**4.1.1.6.8.6. Área de almacenamiento:** Una vez elaborado los quesos se procede a colocar en estanterías para luego ser almacenados en el cuarto frío con una temperatura de 2 a 4 °C, lo que permite que el producto se encuentre en perfectas condiciones. Figura 16

**4.1.1.6.8.7. Área mozzarella:** Para este queso existe maquinaria exclusiva con mesa de moldeo, balanza, marmita e hiladora que está diseñada para el proceso de elaboración del queso, se debe calentar con agua la cuajada caliente para ser estirada e hilada repetidas veces, obteniendo el producto final. Figura 17

**4.1.1.6.8.8. Área de desinfección:** Para la desinfección e higienización de los moldes de quesos se realiza la inmersión en soluciones con detergente, con una temperatura de solución de limpieza superior a los 55 °C, con la finalidad de inhibir el desarrollo microbiano. Figura 18

**4.1.1.6.8.9. Área de control de calidad:** Cuenta con un laboratorio que permite medir la calidad de materia prima que ingresa a la microempresa mediante la utilización de la pistola de alcohol y el Ekomilk que miden las propiedades que tiene la leche. Figura 19

**4.1.1.6.8.10. Área de suero:** Cuenta con un tanque para el almacenamiento del suero de leche, con una capacidad de 1000 L, lo que permite almacenar el residuo hasta su despacho. Figura 20

**Tabla 10.** Estructura de las instalaciones de "Quesería la Delicia"

**Estructura gráfica de las áreas en la microempresa**



**Figura 11.** Recepción



**Figura 12.** Preparación



**Figura 13.** Moldeo



**Figura 14.** Prensado



**Figura 15.** Salmuera



**Figura 16.** Almacén



**Figura 17.** Mozzarella



**Figura 18.** Desinfección



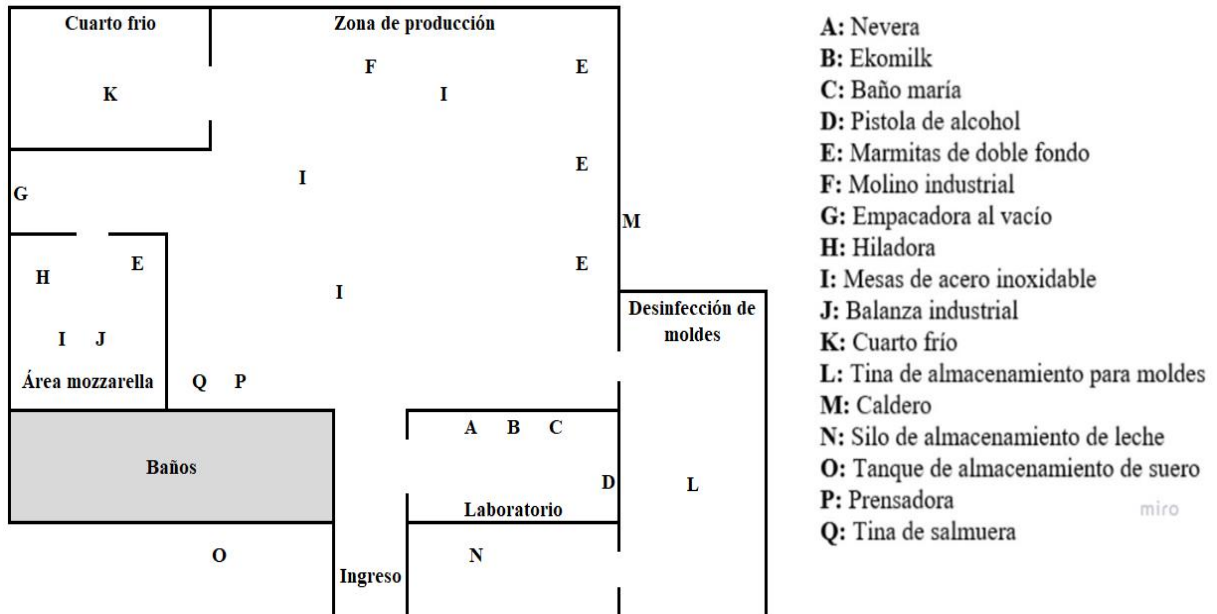
**Figura 19.** Calidad



**Figura 20.** Almacenaje Suero

#### 4.1.1.6.9. Establecimiento de equipos y maquinaria de producción

La siguiente figura muestra un esquema de la ubicación de la maquinaria en “Quesería la Delicia” con la finalidad de evidenciar gráficamente las áreas que contiene la planta láctea, de la misma manera la organización que tiene y posibles espacios que pueden ser aprovechados posteriormente.



**Figura 21.** Establecimiento de maquinaria  
**Fuente:** Microempresa “Quesería la Delicia”

#### 4.1.1.6.10. Procesos de producción para el queso mozzarella

Una vez realizado el diagnóstico, la caracterización y descripción de los procesos que conlleva la elaboración de los tres tipos de quesos, es conveniente realizar el levantamiento de inspección en la información, con la finalidad de representar la realidad de manera exacta, a partir de la identificación de las diferentes operaciones en cada una de las áreas, se ha logrado determinar un resultado planteando como opción el procedimiento a seguir de la línea de elaboración del queso mozzarella, dado que la reutilización del suero puede intervenir indirectamente en la elaboración de este queso.

##### 4.1.1.6.10.1. Recepción de la leche

##### 4.1.1.6.10.1.1. Inspección de calidad

La inspección se realiza en el área que se encarga de controlar la calidad de leche que proviene de las comunidades aledañas, siendo trasladada por vehículos que contienen tanques de acero inoxidable que aseguran su transportación e inocuidad.

Una vez que la leche llega a la microempresa se realiza controles de calidad dentro del vehículo utilizando el instrumento "pistola de alcohol" que permite detectar el grado de acidez de la leche, pasando finalmente a los exámenes físicos, químicos y microbiológicos en el Ekomilk, determinando las propiedades tales como: grasa, densidad, agua añadida, sólidos no grasos, punto de congelación y proteína, con la finalidad de garantizar que el producto para consumo sea de buena calidad.



**Figura 22.** Control de calidad en la recepción de leche

#### **4.1.1.6.10.2. Área de preparación**

##### **4.1.1.6.10.2.1. Traslado de la leche**

Al verificar que la leche presenta condiciones óptimas para su procesamiento, se continúa con la transportación, utilizando una manguera con malla fina que conecta al tanque de almacenamiento "silo", que posee una capacidad de 5.000 L. Luego es conducida al área de preparación, usando la manguera de 5 cm de diámetro para ser trasladada hacia la marmita.



**Figura 23.** Transporte de leche hacia la marmita

##### **4.1.1.6.10.2.2. Pasteurización de la leche**

Al contar con marmitas de doble fondo, el proceso de pasteurización es rápido, el sistema de conexión de tuberías permite que las ollas puedan calentarse y mantener

su temperatura adecuada, la tubería roja permite la entrada de vapor, la verde lleva agua helada y la blanca es el paso de agua potable, en este proceso la llave de desfogue permanece abierta, con la finalidad de evitar accidentes y que el vapor pueda salir. Para que la leche logre buena eficacia debe ser sometida a temperatura de 72 °C, siendo esto indispensable para la eliminación de bacterias microbiológicas presentes en la materia prima. Es necesario esperar 20 min, con la finalidad de que la leche mantenga una temperatura estándar.



**Figura 24.** Etapa de pasteurización

#### **4.1.1.6.10.3. Operación de coagulado**

##### **4.1.1.6.10.3.1. Medir y añadir el cuajo**

De manera que la leche tenga una temperatura de 36 °C, se procede a añadir el ácido cítrico con una cantidad de 1,1 gr por cada litro de leche, adicionando previamente el cuajo y removiendo por 1 min, con la finalidad de conseguir una contextura homogénea y llegar a su coagulación.



**Figura 25.** Adición de cuajo a la leche

##### **4.1.1.6.10.3.2. Coagulación**

Es una etapa clave en las operaciones que intervienen en la fabricación de quesos siendo esta base práctica en su transformación, ya que tiene una consistencia muy



parecida a la gelatina, para seguir con este proceso es necesario utilizar el instrumento lira tipo haba que permite cortar el queso y formar pequeños coágulos, lo que genera que el suero salga a la superficie.



**Figura 26.** Coagulación

#### **4.1.1.6.10.3.3. Batido con remo de plástico**

El resultado de mover la cuajada con un remo plástico evita que los coágulos formen una pasta sólida, este proceso permite que el residuo suba a la superficie y que el queso pueda acumularse en el interior de la marmita, conforme se incrementa el batido los coágulos disminuyen su tamaño, desde ese momento se procede a utilizar planchas de acero inoxidable que permiten contraer los cubos de queso facilitando la salida del suero, es indispensable sacar gran parte de esta acumulación que presenta el queso con la finalidad que su periodo de conservación sea largo.



**Figura 27.** Batido de la cuajada

#### **4.1.1.6.10.3.4. Desuerado**

Es el resultado que se obtiene después de la etapa de coagulación y es ahí donde se forma el suero, que es retirado por un cernidero y absorbido por una manguera, siendo transportado a un tanque de 1000 L para su almacenamiento.



**Figura 28.** Proceso del desuerado

#### **4.1.1.6.10.4. Área queso mozzarella**

##### **4.1.1.6.10.4.1. Transporte de la cuajada al área de trabajo**

Se realiza mediante gavetas de plástico permitiendo llevar la cuajada directamente a la maquinaria-hiladora con una presión de 30 psi (unidad de presión del sistema imperial), mediante este proceso se coloca la sal de 1 kg por cada 600 litros de leche, la maquinaria realiza estiramientos continuos por 30 min y debe mantenerse en presión constante hasta alcanzar el punto óptimo para darle la forma deseada.



**Figura 29.** Transportación de la cuajada

##### **4.1.1.6.10.4.2. Moldeo**

Al estar lista la masa hilada se procede a colocarla en la mesa de acero inoxidable para realizar cortes de 500 gr y 2,5 kg que fueron pesados en la balanza industrial, luego se enrolla la masa y se coloca en moldes para ser llevada a la estantería, haciéndola reposar a temperatura ambiente durante 20 min para trasportarla al cuarto frío para su almacenamiento.



**Figura 30.** Corte, pesaje, moldeo y almacenamiento

#### **4.1.1.6.10.4.3. Empaque**

El proceso de empaquetado y etiquetado se realiza una vez que repose el queso durante 20 min, de esta manera los quesos son colocados en una empacadora al vacío que extiende el ciclo de vida de los productos, dicho proceso sucede por la falta de oxígeno que poseen los empaques lo que procura a preservar su estado y así poder ser llevados a la venta.

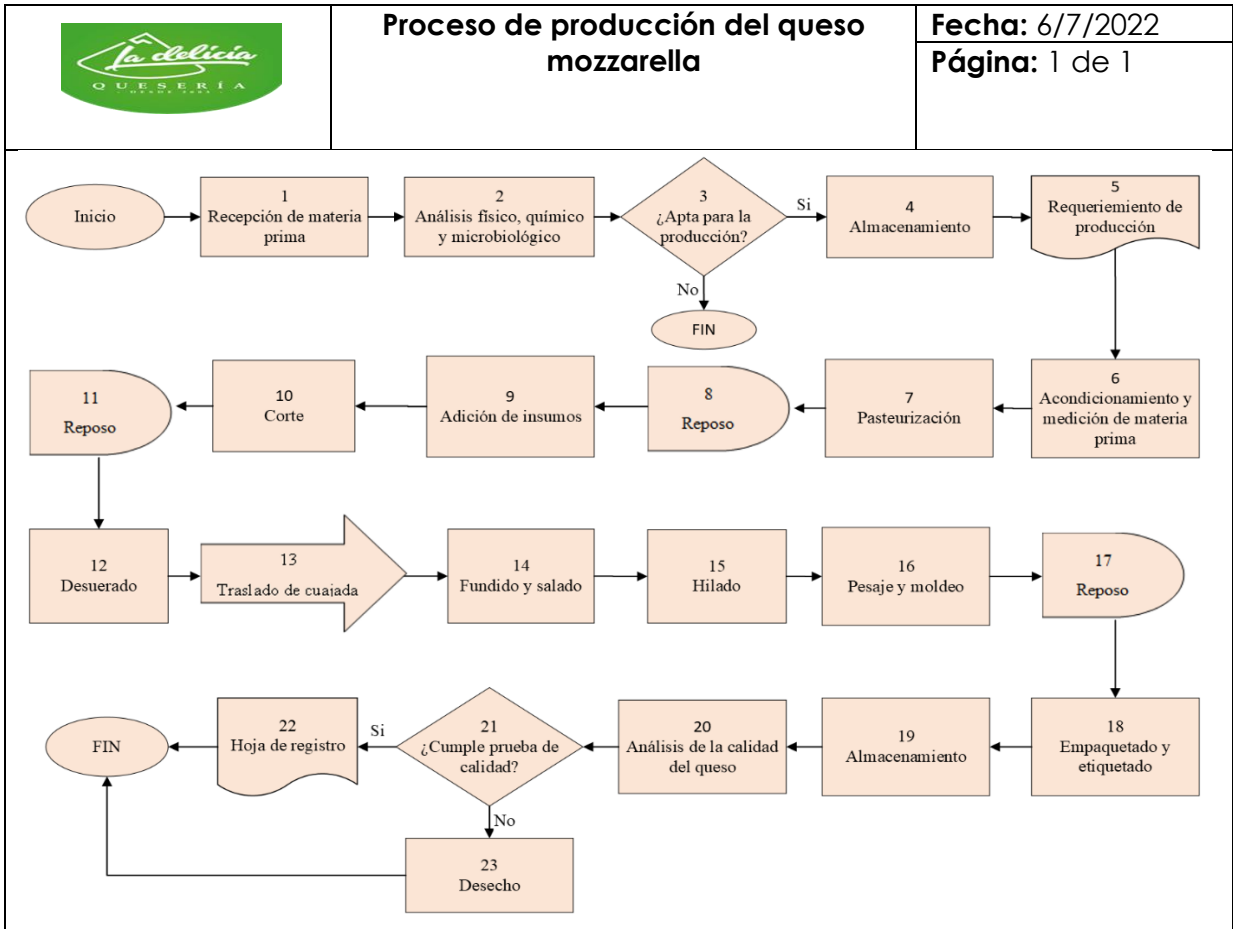


**Figura 31.** Empacadora al vacío

#### **4.1.1.6.11. Flujograma de procesos**

Dada la visita a la microempresa, se estableció un flujograma de procesos de producción actual sobre el queso mozzarella en donde permitió constatar cada una de las actividades que son realizadas en la elaboración, para el cumplimiento del diagrama que es considerado como una herramienta necesaria para plasmar las actividades a emplear, se utilizó las simbologías pertinentes que ayudan a entender de manera clara los pasos a seguir, como se los va a conseguir y la persona indicada que se encarga de inspeccionar mencionadas operaciones.





**Figura 32.** Diagrama de flujo

**4.1.1.6.11.1. Descripción del flujograma**

En la descripción del flujograma se representa de manera secuencial cada uno de los pasos implementados a la realización de dicho queso elaborado en la microempresa “Quesería la Delicia”, en donde se explica a detalle cada actividad empleada en el proceso.


1. Se encarga de la recepción de la leche.
2. Realizan un control en cuanto a la calidad que tiene la materia prima, realizando análisis: físico (pistola de alcohol), químico y microbiológico (laboratorio).
3. Decisión basada en que la materia prima debe cumplir con especificaciones que garantiza la calidad, al cumplir pasa con la actividad 4 caso contrario se devuelve al proveedor.
4. Se almacena la leche en un silo de almacenamiento permitiendo que se conserve fresca y en condiciones aptas para su procesamiento.
5. Requerimiento del registro diario de la demanda del queso mozzarella.
6. Acondicionamiento y medición de la leche para ser llevada a la zona de producción.

7. El proceso de pasteurización permite eliminar las bacterias microbiológicas a una temperatura de 72 °C.
8. Al terminar la etapa 7 se debe esperar 20 min para que la leche pase por el proceso de pasteurización y pueda continuar al siguiente proceso.
9. Se añade el ácido cítrico y el cuajo para que se realice la coagulación a una temperatura de 36 °C.
10. Se utiliza una lira tipo haba con hilos verticales que separa la cuajada en pequeños cuadros.
11. Se espera 10 min permitiendo que el suero salga a la superficie y de esta manera pasar al siguiente proceso.
12. Extracción del suero a los tanques de reserva con la capacidad de 1000 L.
13. Se traslada la cuajada al área de mozzarella.
14. En esta actividad se añade sal fundente con una cantidad de 1 kg por cada 600 L de leche.
15. Se realiza el proceso de hilado durante 30 min, hasta conseguir el aspecto deseado.
16. Se realizan cortes de 500 gr y 2,5 kg pesados en la balanza industrial.
17. Reposo a temperatura ambiente durante 20 min para poder ser almacenados.
18. En esta actividad se realiza el proceso de empaque al vacío y etiquetado en la zona de producción.
19. Se almacena el queso a una temperatura de 2 a 4 °C, para conservar el producto en condiciones óptimas.
20. Se toman muestras para la verificación de la calidad del queso mozzarella.
21. Si el queso está apto para el consumo continua con la actividad 22, caso contrario pasa a la actividad 23.
22. Al cumplir la prueba de calidad se puede realizar la hoja de registro de productos terminados.
23. El producto es desechado por no contar con los estándares de calidad requeridos.

A continuación, se describen los cursogramas analíticos del proceso de producción de los tres tipos de quesos con la finalidad de identificar cada una de las operaciones que intervienen en la elaboración de estos productos y diagnosticar aquellas actividades que se realizan diariamente, así como también se plasman los tiempos y movimientos incurridos en el proceso de fabricación de quesos.

#### 4.1.1.6.12. Cursograma analítico del proceso de producción de quesos

- Cursograma del proceso de producción del queso fresco.

	<b>Cursograma analítico del proceso de producción del queso fresco</b>
---	--

Operario	X	Material		Equipo
----------	---	----------	--	--------

Proceso: Elaboración del queso mozzarella		Resumen				
Hoja número: 1 de 2		Símbolo	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
<b>Fecha:</b>	Julio 6 de 2022	○	Operación	17		
<b>El estudio inicia:</b>	Ingresos de materia prima	➡	Transporte	8		
<b>Método:</b>	Actual: X Propuesto:	□	Inspección	3		
<b>Productos:</b>	FiQM01	⬇	Espera	3		
		▲	Almacenaje	2		
<b>Operario:</b>	Tcnlg. Elena Salcedo	Total de operaciones realizadas		<b>33</b>		
<b>Elaborado por:</b>	Pozo Jazmín	Distancia total en metros		<b>38,11</b>		
	Venegas Nataly	Cantidad de personas		<b>2</b>		
<b>Tamaño de lote</b>	1	Tiempo min/hombre		<b>3:03:52</b>		

Número	Descripción del proceso	Cantidad de personas	Distancia (metros)	Tiempo (hrs, min y seg)	Símbolos				
					○	➡	□	⬇	▲
1	Recepción de materia prima	1		0:07:45	○	➡	□	⬇	▲
2	Análisis de laboratorio		○	➡	□	⬇	▲		
3	Colocación de malla en la manguera		○	➡	□	⬇	▲		
4	Conectar las mangueras hacia el silo		○	➡	□	⬇	▲		
5	Almacenamiento en el silo		○	➡	□	⬇	▲		
6	Inspección de requerimientos de producción		○	➡	□	⬇	▲		
7	Traslado de materia prima del tanque-marmita		4,3	0:06:52	○	➡	□	⬇	▲
8	Trasladarse a la zona de insumos		6,28	0:04:58	○	➡	□	⬇	▲
9	Pesaje de materiales		○	➡	□	⬇	▲		
10	Regresar a la zona de producción		6,28	0:05:01	○	➡	□	⬇	▲
11	Retirar la manguera de succión de la marmita		○	➡	□	⬇	▲		
12	Encender el caldero de la marmita		○	➡	□	⬇	▲		
13	Mesar la leche en la marmita		○	➡	□	⬇	▲		
14	Pasteurización		○	➡	□	⬇	▲		
15	Colocar el cloruro de calcio, cuajo y agitar		○	➡	□	⬇	▲		
16	Coagulación		○	➡	□	⬇	▲		
17	Reposo		○	➡	□	⬇	▲		
18	Verificación de la consistencia de la cuajada		○	➡	□	⬇	▲		




Cursograma analítico del proceso de producción del queso fresco

Operario  Material  Equipo

Proceso: Elaboración del queso mozzarella		Resumen							
Hoja número: 1 de 2		Símbolo	Actividad	Actual	Propuesta	Economía			
<b>Fecha:</b>	Julio 6 de 2022	○	Operación	17					
<b>El estudio inicia:</b>	Ingresos de materia prima	➡	Transporte	8					
<b>Método:</b>	Actual: <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto: <input type="checkbox"/>	□	Inspección	3					
<b>Productos:</b>	FIQM01	Ⓣ	Espera	3					
		▲	Almacenaje	2					
<b>Operario:</b>	Tcnlg. Elena Salcedo	Total de operaciones realizadas		<b>33</b>					
<b>Elaborado por:</b>	Pozo Jazmín	Distancia total en metros		<b>38,11</b>					
	Venegas Nataly	Cantidad de personas		<b>2</b>					
<b>Tamaño de lote</b>	1	Tiempo min/hombre		<b>3:03:52</b>					
Número	Descripción del proceso	Cantidad de personas	Distancia (metros)	Tiempo (hrs, min y seg)	Símbolos				
					○	➡	□	Ⓣ	▲
19	Corte de la cuajada con lira tipo haba	1		0:03:16	○	➡	□	Ⓣ	▲
20	Se traslada al cuarto de desinfección para tomar las planchas de acero inoxidable		4,2	0:01:28	○	➡	□	Ⓣ	▲
21	Regresar a la zona de producción		4,2	0:00:55	○	➡	□	Ⓣ	▲
22	Contraer los cubos de queso facilitando la salida del suero			0:03:01	○	➡	□	Ⓣ	▲
23	Reposo para salida del suero			0:09:25	○	➡	□	Ⓣ	▲
24	Colocar la manguera en la marmita para desuerar			0:03:20	○	➡	□	Ⓣ	▲
25	Traslado al cuarto de desinfección para tomar las gavetas		4,2	0:01:27	○	➡	□	Ⓣ	▲
26	Regresar a la zona de producción		4,2	0:01:21	○	➡	□	Ⓣ	▲
27	Sacar la cuajada en gavetas y colocarla en la mesa de acero inoxidable			0:04:58	○	➡	□	Ⓣ	▲
28	Colocar en moldes metálicos			0:06:23	○	➡	□	Ⓣ	▲
29	Colocar los moldes en estanterías metálicas			0:03:12	○	➡	□	Ⓣ	▲
30	Establecer una demora a temperatura indicada			0:20:17	○	➡	□	Ⓣ	▲
31	Llevar las estanterías en zona fría		4,45	0:05:26	○	➡	□	Ⓣ	▲
32	Empacado y etiquetado			0:13:23	○	➡	□	Ⓣ	▲
33	Almacenamiento del producto final			0:06:37	○	➡	□	Ⓣ	▲
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>38,11</b>	<b>3:03:52</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Figura 33. Cursograma del proceso de producción del queso fresco

- Cursograma del proceso de producción de queso amasado.

	<b>Cursograma analítico del proceso de producción del queso amasado</b>
---	---

Operario	X	Material		Equipo
----------	---	----------	--	--------

Proceso: Elaboración del queso mozzarella	Resumen				
Hoja número: 1 de 2	Símbolo	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
<b>Fecha:</b> Julio 6 de 2022	○	Operación	18		
<b>El estudio inicia:</b> Ingresos de materia prima	➔	Transporte	8		
<b>Método:</b> Actual: X Propuesto:	◻	Inspección	3		
<b>Productos:</b> FiQM01	◐	Espera	3		
<b>Operario:</b> Tcnlg, Elena Salcedo	▲	Almacenaje	2		
<b>Elaborado por:</b> Pozo Jazmín	Total de operaciones realizadas		<b>34</b>		
<b>Tamaño de lote:</b> 1	Distancia total en metros		<b>42,11</b>		
	Cantidad de personas		<b>2</b>		
	Tiempo min/hombre		<b>3:29:08</b>		

Número	Descripción del proceso	Cantidad de personas	Distancia (metros)	Tiempo (hrs, min y seg)	Símbolos				
					○	➔	◻	◐	▲
1	Recepción de materia prima	1		0:07:32	○	➔	◻	◐	▲
2	Análisis de laboratorio		○	➔	◻	◐	▲		
3	Colocación de malla en la manguera		○	➔	◻	◐	▲		
4	Conectar las mangueras hacia el silo		○	➔	◻	◐	▲		
5	Almacenamiento en el silo		○	➔	◻	◐	▲		
6	Inspección de requerimientos de producción		○	➔	◻	◐	▲		
7	Traslado de materia prima del tanque-marmita		6,3	0:06:45	○	➔	◻	◐	▲
8	Trasladarse a la zona de insumos		6,28	0:04:54	○	➔	◻	◐	▲
9	Pesaje de materiales		0:02:42	○	➔	◻	◐	▲	
10	Regresar a la zona de producción		6,28	0:05:22	○	➔	◻	◐	▲
11	Retirar la manguera de succión de la marmita		0:01:54	○	➔	◻	◐	▲	
12	Encender el caldero de la marmita		0:02:13	○	➔	◻	◐	▲	
13	Mesar la leche en la marmita		0:03:20	○	➔	◻	◐	▲	
14	Pasteurización		0:06:21	○	➔	◻	◐	▲	
15	Colocar el cloruro de calcio, cuajo y agitar		0:04:29	○	➔	◻	◐	▲	
16	Coagulación		0:11:12	○	➔	◻	◐	▲	
17	Reposo		0:16:10	○	➔	◻	◐	▲	
18	Verificación de la consistencia de la cuajada		0:02:20	○	➔	◻	◐	▲	




Cursograma analítico del proceso de producción del queso amasado

Operario  Material  Equipo

Proceso: Elaboración del queso mozzarella		Resumen							
Hoja número: 1 de 2		Símbolo	Actividad	Actual	Propuesta	Economía			
<b>Fecha:</b>	Julio 6 de 2022	○	Operación	18					
<b>El estudio inicia:</b>	Ingresos de materia prima	➔	Transporte	8					
<b>Método:</b>	Actual: <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto:	□	Inspección	3					
<b>Productos:</b>	FiQM01	⌒	Espera	3					
		▲	Almacenaje	2					
<b>Operario:</b>	Tcnlg. Elena Salcedo	Total de operaciones realizadas		<b>34</b>					
<b>Elaborado por:</b>	Pozo Jazmín Venegas Nataly	Distancia total en metros		<b>42,11</b>					
<b>Tamaño de lote</b>	1	Cantidad de personas		<b>2</b>					
		Tiempo min/hombre		<b>3:29:08</b>					
Número	Descripción del proceso	Cantidad de personas	Distancia (metros)	Tiempo (hrs, min y seg)	Símbolos				
					○	➔	□	⌒	▲
19	Corte de la cuajada con lira tipo haba	1		0:03:48	○	➔	□	⌒	▲
20	Se traslada al cuarto de desinfección para tomar las planchas de acero inoxidable		4,2	0:01:37	○	➔	□	⌒	▲
21	Regresar a la zona de producción		4,2	0:00:49	○	➔	□	⌒	▲
22	Contraer los cubos de queso facilitando la salida del suero			0:03:16	○	➔	□	⌒	▲
23	Reposo para salida del suero			0:09:44	○	➔	□	⌒	▲
24	Colocar la manguera en la marmita para desuerar			0:03:43	○	➔	□	⌒	▲
25	Traslado al cuarto de desinfección para tomar las gavetas		4,2	0:01:12	○	➔	□	⌒	▲
26	Regresar a la zona de producción		4,2	0:01:36	○	➔	□	⌒	▲
27	Sacar la cuajada en gavetas y colocarla en la mesa de acero inoxidable			0:06:26	○	➔	□	⌒	▲
28	Moler la cuajada en un molino industrial y agregar sal			0:15:27	○	➔	□	⌒	▲
29	Colocar el queso en moldes			0:06:23	○	➔	□	⌒	▲
30	Colocar los moldes en estanterías metálicas			0:03:52	○	➔	□	⌒	▲
31	Establecer una demora a temperatura indicada			0:20:45	○	➔	□	⌒	▲
32	Llevar las estanterías en zona fría		6,45	0:05:54	○	➔	□	⌒	▲
33	Empacado y etiquetado			0:13:57	○	➔	□	⌒	▲
34	Almacenamiento del producto final			0:07:37	○	➔	□	⌒	▲
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>42,11</b>	<b>3:29:08</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Figura 34. Cursograma del proceso de producción del queso amasado

- Cursograma del proceso de producción de queso mozzarella.

	<b>Cursograma analítico del proceso de producción del queso mozzarella</b>
---	--

Operario	X	Material		Equipo
----------	---	----------	--	--------

Proceso: <b>Elaboración del queso mozzarella</b>	Resumen				
Hoja número: 1 de 2	Símbolo	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
<b>Fecha:</b> Julio 6 de 2022	○	Operación	25		
<b>El estudio inicia:</b> Ingresos de materia prima	➡	Transporte	9		
<b>Método:</b> Actual: X Propuesto:	□	Inspección	4		
<b>Productos:</b> FIGM01	D	Espera	3		
	▲	Almacenaje	2		
<b>Operario:</b> Tcnlg. Elena Salcedo	Total de operaciones realizadas		<b>43</b>		
<b>Elaborado por:</b> Pozo Jazmín	Distancia total en metros		<b>53,55</b>		
Venegas Nataly	Cantidad de personas		<b>3</b>		
<b>Tamaño de lote:</b> 1	Tiempo min/hombre		<b>4:18:18</b>		

Número	Descripción del proceso	Cantidad de personas	Distancia (metros)	Tiempo (hrs, min y seg)	Símbolos				
					○	➡	□	D	▲
1	Recepción de materia prima	1		0:08:45	○	➡	□	D	▲
2	Análisis de laboratorio		○	➡	□	D	▲		
3	Colocación de malla en la manguera		○	➡	□	D	▲		
4	Conectar las mangueras hacia el silo		○	➡	□	D	▲		
5	Almacenamiento en el silo		○	➡	□	D	▲		
6	Inspección de requerimientos de producción		○	➡	□	D	▲		
7	Traslado de materia prima del tanque-marmita		4,3	0:07:01	○	➡	□	D	▲
8	Trasladarse a la zona de insumos		8,45	0:05:06	○	➡	□	D	▲
9	Pesaje de materiales		○	➡	□	D	▲		
10	Regresar a la zona de producción		8,45	0:05:06	○	➡	□	D	▲
11	Retirar la manguera de succión de la marmita		○	➡	□	D	▲		
12	Encender el caldero de la marmita		○	➡	□	D	▲		
13	Mesar la leche en la marmita		○	➡	□	D	▲		
14	Estandarizar el nivel de acidez		○	➡	□	D	▲		
15	Colocar el cuajo y agitar		○	➡	□	D	▲		
16	Coagulación		○	➡	□	D	▲		
17	Reposo		○	➡	□	D	▲		
18	Verificación de la consistencia de la cuajada		○	➡	□	D	▲		



Cursograma analítico del proceso de producción del queso mozzarella

Proceso: Elaboración del queso mozzarella		Resumen							
Hoja número: 1 de 2		Símbolo	Actividad	Actual	Propuesta	Economía			
<b>Fecha:</b>	Julio 6 de 2022	○	Operación	25					
<b>El estudio inicia:</b>	Ingresos de materia prima	➔	Transporte	9					
<b>Método:</b>	Actual: X Propuesto:	□	Inspección	4					
<b>Productos:</b>	FiQM01	D	Espera	3					
<b>Operario:</b>	Tcnlg. Elena Salcedo	▲	Almacenaje	2					
<b>Elaborado por:</b>	Pozo Jazmín	Total de operaciones realizadas		<b>43</b>					
<b>Tamaño de lote</b>	1	Distancia total en metros		<b>53,55</b>					
		Cantidad de personas		<b>3</b>					
		Tiempo min/hombre		<b>4:18:18</b>					

Número	Descripción del proceso	Cantidad de personas	Distancia (metros)	Tiempo (hrs, min y seg)	Símbolos				
					○	➔	□	D	▲
19	Corte de la cuajada con lira tipo haba	2		0:09:01	○	➔	□	D	▲
20	Se traslada al cuarto de desinfección para tomar las planchas de acero inoxidable		5,2	0:02:05	○	➔	□	D	▲
21	Regresar a la zona de producción		5,2	0:02:07	○	➔	□	D	▲
22	Contraer los cubos de queso facilitando la salida del suero			0:03:37	○	➔	□	D	▲
23	Reposo para salida del suero			0:10:00	○	➔	□	D	▲
24	Colocar la manguera en la marmitta para desuercar			0:04:06	○	➔	□	D	▲
25	Traslado al cuarto de desinfección para tomar las gavetas		5,2	0:02:02	○	➔	□	D	▲
26	Regresar a la zona de producción		5,2	0:02:02	○	➔	□	D	▲
27	Sacar la cuajada en gavetas			0:05:08	○	➔	□	D	▲
28	Traslado al área de mozzarella		7,1	0:07:43	○	➔	□	D	▲
29	Encender la hiladora a 30 psi de presión			0:03:02	○	➔	□	D	▲
30	Colocar la cuajada en la hiladora			0:02:09	○	➔	□	D	▲
31	Añadir insumos (sal)			0:01:06	○	➔	□	D	▲
32	Estiramiento en la hiladora			0:30:01	○	➔	□	D	▲
33	Inspección de consistencia de fundido e hilado			0:02:08	○	➔	□	D	▲
34	Retirar la masa de la hiladora			0:03:11	○	➔	□	D	▲
35	Situar la cuajada en mesa de trabajo			0:02:17	○	➔	□	D	▲
36	Cortar la masa en porciones			0:08:01	○	➔	□	D	▲
37	Pesar las porciones			0:07:06	○	➔	□	D	▲
38	Colocar en moldes metálicos			0:04:01	○	➔	□	D	▲
39	Colocar los moldes en estanterías metálicas			0:03:09	○	➔	□	D	▲
40	Establecer una demora a temperatura indicada			0:20:01	○	➔	□	D	▲
41	Llevar las estanterías en zona fría		4,45	0:04:07	○	➔	□	D	▲
42	Empacado y etiquetado		0:13:11	○	➔	□	D	▲	
43	Almacenamiento del producto final		0:07:04	○	➔	□	D	▲	
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>53,55</b>	<b>4:18:18</b>	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Figura 35. Cursograma del proceso de producción del queso mozzarella



#### 4.1.1.6.12.1. Descripción actual del cursograma analítico

En este sentido, se realizó un cursograma analítico por cada uno de los procesos de producción de los tres tipos de quesos, el análisis y caracterización fue enfocado directamente en la línea de producción del queso mozzarella puesto que estos datos fueron de gran ayuda en la propuesta planteada. La elaboración analítica permitió identificar con mayor detalle todas las actividades que se manejan, de esta manera se muestran operaciones, transportes, esperas, inspecciones y almacenamientos que conlleva todo el proceso, así como también el número de operarios que las realiza. Es así como, se estableció la cantidad de actividades que intervinieron en el proceso de elaboración, resultando un total de: 25 actividades en cuanto a las operaciones que se realizan, 9 traslados de un área a otra, 4 inspecciones, 3 momentos de espera y 2 almacenamientos.

Es indispensable considerar que para la ejecución de estas actividades se incurrió en un tiempo total de 4 horas, 18 minutos y 18 segundos. Visualizando que el traslado de un lugar a otro en la zona de preparación no era extenso, para este proceso el recorrido total obtenido es de 53,55 metros, contando con la cantidad de 3 operarios indispensables para el cumplimiento y elaboración del lote del queso mozzarella equivalente a 55 unidades de 2,5 kg cada uno, estableciendo un peso total de 137,5 kg del lote total.

#### 4.1.1.6.12.2. Valoración del cursograma

**Tabla 11.** Valoración del cursograma

<b>Actividades</b>	<b>Número Actividades</b>	<b>Tiempo (min)</b>
<b>Operaciones</b>	25	148
<b>Transporte</b>	9	37
<b>Inspecciones</b>	4	12
<b>Espera</b>	3	50
<b>Almacenamiento</b>	2	13
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>260</b>

Al aplicar el cursograma se identifican los procesos de producción del queso mozzarella de una manera más detallada que permite analizar las respectivas actividades, operaciones y controles que existen en la planta de producción, permitiendo detectar errores y/o mejoras a implementarse. Estos procesos permitieron calcular el porcentaje de participación que tienen las actividades en cuanto a la

elaboración del queso mozzarella de manera individual, haciendo énfasis en el tiempo obtenido del desarrollo de las actividades del proceso pertinente.

#### **4.1.1.6.12.3. Porcentaje de participación de las actividades en tiempo**

Los porcentajes de participación de las actividades en tiempo se obtuvieron mediante la aplicación de fórmulas específicas porcentuales que consideraron el tiempo utilizado durante el desarrollo de cada actividad en el proceso de producción expuestos en la Tabla 12. Con esta interacción de porcentajes se comprendió el desenvolvimiento de trabajo de cada actividad en la planta con respecto al tiempo total utilizado para la elaboración del queso mozzarella.

##### **4.1.1.6.12.3.1. Porcentaje de participación en operaciones**

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{tiempo operación}}{\text{tiempo total del proceso}} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = \frac{148}{260} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = 56,92 \%$$

##### **4.1.1.6.12.3.2. Porcentaje de participación en transporte**

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{tiempo transporte}}{\text{tiempo total del proceso}} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = \frac{37}{260} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = 14,23 \%$$

##### **4.1.1.6.12.3.3. Porcentaje de participación en inspección**

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{tiempo inspección}}{\text{tiempo total del proceso}} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = \frac{12}{260} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = 4,62 \%$$

#### 4.1.1.6.12.3.4. Porcentaje de participación en espera

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{tiempo de espera}}{\text{tiempo total del proceso}} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = \frac{50}{260} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = 19,23 \%$$

#### 4.1.1.6.12.3.5. Porcentaje de participación en almacenamiento

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{tiempo de almacenamiento}}{\text{tiempo total del proceso}} * 100 \%$$

$$\text{Porcentaje} = \frac{13}{260} * 100 \%$$

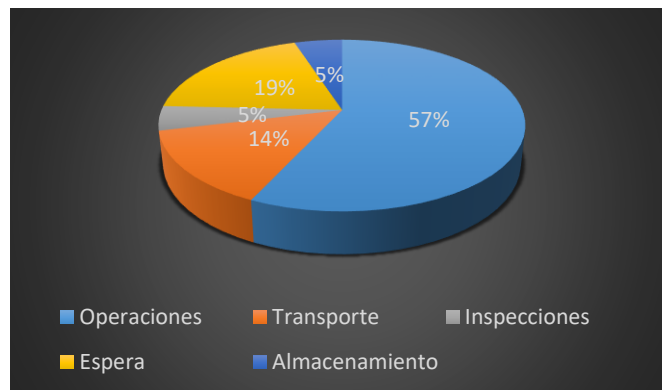
$$\text{Porcentaje} = 5 \%$$

#### 4.1.1.6.12.3.6. Intervención de las actividades en el proceso

**Tabla 12.** Intervención del proceso

Actividades	Número actividades	Tiempo (min)	Porcentaje
Operaciones	25	148	56,92
Transporte	9	37	14,23
Inspecciones	4	12	4,62
Espera	3	50	19,23
Almacenamiento	2	13	5,00
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>260</b>	<b>100,00</b>

- **Porcentajes de participación en el proceso de producción del queso mozzarella**



**Figura 36.** Porcentajes de participación de producción

Realizando el análisis de los porcentajes de las operaciones del proceso de producción según lo indicado en el cursograma considerando los tiempos de actividades en el proceso productivo del queso mozzarella de la microempresa "Quesería la Delicia", se puede decir que, el 57 % corresponde al proceso de operaciones, el transporte con el 14 %, luego la actividad de inspecciones que alcanza un valor del 5 %, el tiempo de espera es del 19 %, y por último el almacenaje representa el 5 %. De estos valores, se deduce que el porcentaje de tiempo tanto en el almacenaje como el de inspección son bajos pero los porcentajes en cuanto a las operaciones son altos, alcanzando un valor del 57 %.

#### 4.1.1.6.13. Indicadores en el proceso de producción

En cuanto a los indicadores del proceso de producción, es considerable conocer los proveedores de leche que tiene la microempresa, de esta manera se contabilizó y registró un total de 5 personas que abastecen la materia prima necesaria para elaborar los quesos, tal como se indica en el detalle a continuación las cantidades de litros establecidos en la Tabla 13, mediante los 15 días respectivamente.

**Tabla 13.** Proveedores de leche

Nr.	Proveedores (litros de leche)				
	Día	Salazar	Puentestar	Padilla	Guerrero
1	1030	3542	8	130	0
2	1002	3070	5	104	1010
3	983	2920	7	127	1324
4	1160	2013	0	133	0
5	1172	2933	5	128	0
6	1251	200	5	128	0
7	1380	2683	6	134	0
8	1260	2845	6	131	0
9	1368	2830	7	138	0
10	1800	5455	5	135	0
11	3310	3669	7	138	0
12	296	5718	0	140	0
13	1018	2844	5	134	0
14	1120	2747	5	80	0
15	2204	2777	16	242	0
<b>Total</b>	<b>20354</b>	<b>46246</b>	<b>87</b>	<b>2022</b>	<b>2334</b>

**Fuente:** Quesería La Delicia (2022)

##### 4.1.1.6.13.1. Leche utilizada para elaboración de quesos

La Tabla 14 describe el ingreso de leche para la producción de quesos durante los primeros 15 días del mes de junio, considerado que es el mes donde la microempresa tuvo más ingreso de materia prima. El total de leche ingresada a la planta de

producción se distribuye para la elaboración de los tres tipos de quesos como son: mozzarella, fresco y amasado, estas cantidades se reflejan en la Tabla 14 cuyos valores varían dependiendo de los requerimientos de los clientes y de la demanda que presenta cada producto, estos datos permitieron efectuar el cálculo de los porcentajes diarios durante los 15 días de la leche distribuida para la elaboración de quesos.

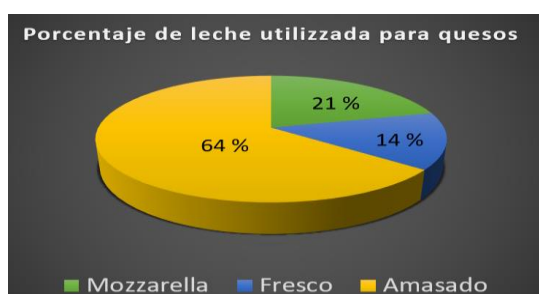
**Tabla 14.** Leche utilizada para la producción de quesos

Total Leche	Queso Mozzarella			Queso Fresco			Queso Amasado		
	Cantidad de leche	Suero	% suero	Cantidad de leche	Suero	% suero	Cantidad de leche	Suero	% suero
4.710	1.200	990	82,50%	1.120	590	52,68%	2.390	2.223	93,00%
5.191	1.770	1.480	83,62%	1.110	598	53,87%	2.311	2.184	94,50%
5.361	2.623	2.177	83,00%	845	467	55,27%	1.893	1.723	91,02%
3.306	0	0	0,00%	638	335	52,51%	2.668	2.501	93,74%
4.238	630	560	88,89%	725	352	48,55%	2.883	2.653	92,02%
1.584	0	0	0,00%	438	220	50,23%	1.146	1.025	89,44%
4.203	1.135	920	81,06%	855	415	48,54%	2.213	2.048	92,54%
4.242	0	0	0,00%	348	180	51,72%	3.894	3.599	92,42%
4.343	1.200	960	80,00%	435	236	54,25%	2.708	2.531	93,46%
7.395	1.200	1.005	83,75%	240	123	51,25%	5.955	5.538	93,00%
7.124	800	672	84,00%	425	232	54,59%	5.899	5.293	89,73%
6.154	1.054	845	80,17%	829	439	52,96%	4.271	3.982	93,23%
4.001	0	0	0,00%	754	388	51,46%	3.247	2.970	91,47%
3.952	1.930	1.580	81,87%	235	129	54,89%	1.787	1.642	91,89%
5.239	2.311	1.810	78,32%	328	172	52,44%	2.600	2.398	92,23%
<b>71.043</b>	<b>15.853</b>	<b>13.074</b>	<b>82,47%</b>	<b>9.325</b>	<b>4881,37</b>	<b>52,35%</b>	<b>45.865</b>	<b>42309,14</b>	<b>92,25%</b>

Fuente: Quesería La Delicia (2022)

- **Leche empleada en la fabricación de quesos.**

A continuación, se presenta un gráfico estadístico que contiene los porcentajes de la distribución de leche que es utilizada en el proceso de fabricación de cada tipo de queso.



**Figura 37.** Porcentaje de litros de leche

Del ingreso total de la leche en la quincena de junio del 2022 se puede apreciar que el 14% de materia prima es utilizada en la elaboración del queso fresco, el 21% de

leche es empleada en el proceso de producción del queso mozzarella y el 64 % se ocupa en la fabricación del queso amasado, estos datos generalmente plasman la distribución de materia prima utilizada para la fabricación de quesos, la diversidad de valores va enfocada en los requerimientos del cliente.

#### 4.1.1.6.13.1.1. Cantidad de leche ingresada para la producción de quesos y obtención del suero lácteo

**Tabla 15.** Total de leche que ingresa a la microempresa y total de suero obtenido

Día	Total de leche ingresada en litros						Total de suero obtenido en litros					
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
1	3.950	3.447	4.041	5.230	5.224	4.710	3.275	2.761	3.392	4.288	4.074	3.909
2	3.985	3.366	3.936	4.358	4.810	5.191	3.307	2.693	3.188	3.660	4.040	4.208
3	2.648	3.505	2.520	4.320	5.125	5.361	2.230	2.810	2.125	3.585	4.100	4.438
4	2.634	3.065	2.660	3.745	3.867	3.306	2.182	2.542	2.189	2.996	3.132	2.743
5	3.272	3.123	4.215	4.892	4.132	4.238	2.620	2.591	3.372	4.011	3.388	3.517
6	2.432	3.617	2.325	3.415	2.348	2.584	1.982	2.938	1.929	2.732	1.972	2.152
7	3.987	3.123	4.169	3.720	3.789	4.203	3.225	2.625	3.460	3.120	3.245	3.495
8	3.128	2.960	3.457	2.953	4.523	4.242	2.447	2.386	2.903	2.391	3.598	3.520
9	4.529	3.760	4.877	4.333	4.356	4.343	3.759	3.089	4.047	3.509	3.520	3.509
10	3.238	4.865	3.857	5.860	6.196	7.395	2.635	3.900	3.201	4.863	4.934	6.137
11	4.568	4.162	5.156	6.689	7.083	7.124	3.789	3.354	4.227	5.351	5.835	5.912
12	5.798	4.793	7.767	5.145	5.679	6.154	4.845	3.922	6.291	4.218	4.628	5.048
13	3.370	3.888	2.863	3.844	4.339	4.001	2.763	3.283	2.361	3.222	3.561	3.325
14	3.725	3.867	3.622	3.936	3.995	3.952	3.106	3.209	2.997	3.266	3.315	3.266
15	4.748	4.424	5.439	4.516	6.345	5.239	3.934	3.652	4.405	3.687	5.318	4.248
16	4.361	4.127	5.859	6.136	5.033	4.690	3.602	3.421	4.921	5.031	3.921	3.892
17	4.138	4.120	4.512	3.514	4.864	5.191	3.411	3.433	3.609	2.916	3.909	4.308
18	5.101	4.222	5.519	5.939	5.356	6.131	4.310	3.412	4.635	4.988	4.635	4.988
19	5.013	3.134	5.858	4.681	5.675	5.337	4.105	2.593	4.803	3.838	4.803	4.425
20	4.585	3.244	4.989	3.998	4.844	4.996	3.738	2.690	4.041	3.238	4.041	4.145
21	3.279	4.421	3.127	4.322	3.484	1.713	2.710	3.629	2.564	3.524	2.864	1.421
22	3.006	4.664	3.168	3.562	3.818	3.478	2.405	3.764	2.571	2.932	3.129	2.778
23	4.542	3.036	4.826	4.253	3.085	4.333	3.727	2.495	3.860	3.534	2.497	3.515
24	4.309	3.149	4.431	3.401	3.739	3.909	3.549	2.579	3.589	2.720	3.010	3.244
25	4.476	4.084	5.819	4.689	6.043	8.840	3.718	3.289	4.538	3.812	4.938	7.337
26	4.017	4.498	3.772	4.077	4.199	5.260	3.322	3.712	3.055	3.391	3.455	4.359
27	4.622	3.946	4.704	3.297	4.837	4.809	3.726	3.240	3.857	2.723	4.002	3.991
28	4.136	3.929	4.612	4.317	4.277	4.001	3.341	3.194	3.643	3.545	3.543	3.410
29	4.059		4.090	4.198	4.290	5.722	3.268		3.312	3.489	3.512	4.750
30	4.721		4.107	4.348	5.273	5.729	3.940		3.326	3.524	4.248	4.755
31	4.833		4.220		4.945		4.011		3.503		4.157	
<b>TOTAL</b>	<b>125.210</b>	<b>106.539</b>	<b>130.297</b>	<b>131.688</b>	<b>145.573</b>	<b>146.182</b>	<b>102.982</b>	<b>87.206</b>	<b>106.411</b>	<b>108.104</b>	<b>115.167</b>	<b>120.745</b>

Fuente: Quesería La Delicia (2022)

Como se evidencia en la Tabla 15, se expone la cantidad de leche que ha ingresado a la planta para la elaboración de quesos diariamente durante los meses de enero a junio del 2022, con la obtención de la cantidad de suero resultante en dicha producción. En base a estos datos proporcionados por la microempresa "Quesería la Delicia" se pudo elaborar los porcentajes de obtención del suero tal como indica la Tabla 16.

**Tabla 16.** Porcentaje de obtención de suero

Porcentaje de suero						Promedio porcentaje suero
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
82,91%	80,10%	83,94%	81,99%	77,99%	82,99%	81,65%
82,99%	80,01%	81,00%	83,98%	83,99%	81,06%	82,17%
84,21%	80,17%	84,33%	82,99%	80,00%	82,78%	82,41%
82,84%	82,94%	82,29%	80,00%	80,99%	82,97%	82,01%
80,07%	82,97%	80,00%	81,99%	81,99%	82,99%	81,67%
81,50%	81,23%	82,97%	80,00%	83,99%	83,28%	82,16%
80,89%	84,05%	82,99%	83,87%	85,64%	83,15%	83,43%
78,23%	80,61%	83,97%	80,97%	79,55%	82,98%	81,05%
83,00%	82,15%	82,98%	80,98%	80,81%	80,80%	81,79%
81,38%	80,16%	82,99%	82,99%	79,63%	82,99%	81,69%
82,95%	80,59%	81,98%	80,00%	82,38%	82,99%	81,81%
83,56%	81,83%	81,00%	81,98%	81,49%	82,03%	81,98%
81,99%	84,44%	82,47%	83,82%	82,07%	83,10%	82,98%
83,38%	82,98%	82,74%	82,98%	82,98%	82,64%	82,95%
82,86%	82,55%	80,99%	81,64%	83,81%	81,08%	82,16%
82,60%	82,89%	83,99%	81,99%	77,91%	82,99%	82,06%
82,43%	83,33%	79,99%	82,98%	80,37%	82,99%	82,01%
84,49%	80,81%	83,98%	83,99%	86,54%	81,36%	83,53%
81,89%	82,74%	81,99%	81,99%	84,63%	82,91%	82,69%
81,53%	82,92%	81,00%	80,99%	83,42%	82,97%	82,14%
82,65%	82,09%	82,00%	81,54%	82,20%	82,95%	82,24%
80,01%	80,70%	81,16%	82,31%	81,95%	79,87%	81,00%
82,06%	82,18%	79,98%	83,09%	80,94%	81,12%	81,56%
82,36%	81,90%	81,00%	79,98%	80,50%	82,99%	81,45%
83,07%	80,53%	77,99%	81,30%	81,71%	83,00%	81,27%
82,70%	82,53%	80,99%	83,17%	82,28%	82,87%	82,42%
80,61%	82,11%	81,99%	82,59%	82,74%	82,99%	82,17%
80,78%	81,29%	78,99%	82,12%	82,84%	85,23%	81,87%
80,51%		80,98%	83,11%	81,86%	83,01%	81,90%
83,46%		80,98%	81,05%	80,56%	83,00%	81,81%
82,99%		83,01%		84,06%		83,36%
<b>82,16%</b>	<b>81,89%</b>	<b>81,83%</b>	<b>82,08%</b>	<b>82,00%</b>	<b>82,60%</b>	<b>82,11%</b>

Mediante el análisis de la Tabla 16 se puede apreciar que la cantidad de suero obtenido respecto al ingreso total de la leche es del 82,11 %, método utilizado de promedios porcentuales para los meses de enero a junio.

Realizado el análisis con la aplicación del programa estadístico IBM SPSS, del ingreso de leche para la elaboración de los diferentes tipos de quesos, de los meses de enero a junio del 2022, se determinó los siguientes parámetros estadísticos:

- Desviación estándar del ingreso de leche diario de los meses de enero a junio: 1.062,22 L
- Desviación estándar de la obtención del suero diario de los meses de enero a junio: 876,15 L
- Porcentaje relacionado entre ambas desviaciones se obtuvo: 82,48 %
- Error típico medio: 78,954
- Porcentaje promedio de suero a partir del 08 de febrero al 30 de junio: 82,10 %
- Nivel de confianza 95 %, donde Z: 1,96
- N: 181 días
- n: 143 días

De esta manera se obtuvo el porcentaje promedio de suero del total de la leche ingresada a partir del día 8 de febrero al 30 junio (143 días del tamaño muestral), se determinó el valor del 82,10 %, porcentaje considerado para realizar los cálculos de obtención del suero según la cantidad de leche que ingresa a la planta para la elaboración normal de quesos.

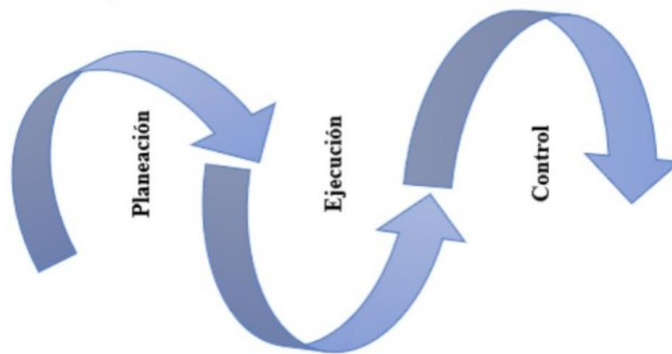
#### **4.1.2. La logística inversa y los procesos de producción de la microempresa**

Hoy en día, la optimización de diferentes procesos que forman parte de la producción como la creciente preocupación del amparo hacia el medioambiente plantea una necesidad pertinente que hace referencia a la utilización de residuos que permiten diseñar líneas de producción de nuevos productos. De ahí nace la necesidad de implementar técnicas que se encaminen a disminuir la contaminación ambiental y a desarrollarse competitivamente.

Como clave primordial en este cambio, se establece la logística inversa como herramienta que ayuda a minimizar costos en las operaciones de producción, y como solución a problemas ambientales. Mediante la planeación y control permite que los materiales y la información transiten de manera eficiente, incluyendo actividades como la recolección de productos para aquellos que puedan ser utilizables, caso



contrario se asegura su correcta eliminación. Dentro de la estructura de logística inversa que permite planificar de mejor manera los procesos, se determinan sus actores principales, tal como se indica en el gráfico siguiente:



**Figura 38.** Actores principales

Se consideran tres procesos fundamentales que intervienen en el desarrollo práctico que hace referencia a la recuperación de materiales, en este caso las etapas de la planeación, ejecución y control permiten identificar y crear procesos eficientes en el flujo de los mismos, así como también la información que se relaciona en esta cadena productiva, mismas que posibilitan actividades de reciclaje, reutilización o supresión total de los materiales a utilizar, en consecuencia a esto se obtiene la reducción en impactos ambientales y aumento de utilidades en la empresa. Al implementar estas etapas conllevan a tener un mejoramiento en cuanto a la gestión de residuos ya que permiten generar valor, obtención de beneficios, lograr ventajas competitivas y utilidad de costos.

#### **4.1.2.1. Análisis de la aplicación de la logística inversa en el proceso de producción de la microempresa “Quesería la Delicia”**

De acuerdo con la entrevista que se tuvo con el gerente y jefe de producción, acerca del conocimiento que tenían de la logística inversa, se constató que desconocían de lo que trata dicha logística y de su implementación en unos procesos de producción, únicamente aplican la reutilización de algunos productos para la elaboración de otros.

Con esto se entendería que en la microempresa no existe una correlación entre la logística inversa y los procesos de producción, por tal motivo, queda expuesta la falta de aplicabilidad y su desconocimiento, por lo que no está siendo considerada como una estrategia de negocios competitiva que le permita alcanzar mejores resultados, en su uso estratégico de planeación y ejecución en el entorno de la planta.

Además, se pudo constatar en las visitas a la microempresa que, en el manejo de la cantidad de desperdicios durante la elaboración de quesos, estos no son tomados en cuenta como tampoco son medibles. Con relación al suero, este es generado previo a la elaboración de quesos y consiguientemente almacenado en tanques de 1000 L, para luego ser regalado como alimento de cerdos en el sector, lo restante que no se puede almacenar por el gran volumen, es derramado en desagües con previo tratamiento, dado que la microempresa no está aprovechando estos residuos generados en el proceso de producción de la planta, no está siendo beneficiada y está afectando al mantenimiento del medioambiente, lo que implicaría la necesidad de tener una aplicación en el conocimiento de logística inversa.



**Figura 39.** Almacenamiento del suero

Además, en la elaboración del queso amasado existen inconvenientes al momento de ensuñar, en donde el producto no sale en condiciones adecuadas, pero es aprovechado para reutilizarlo en la fabricación del queso mozzarella, empleando temperaturas de más de 100 °C; los residuos que se generan del queso amasado pueden ser utilizados como materiales que permiten la elaboración de productos evitando producir pérdidas, para esta actividad se identifican procesos de reciclaje, reúso y reutilización de los productos. Con esto se entendería que la microempresa tiene una aplicabilidad de reciclaje, en lo que se refiere al queso mozzarella que puede ser realizado con la obtención de residuos restantes del queso amasado, pero no se realiza con una planificación adecuada ni técnicas que conlleven a la aplicación de logística inversa, si no de una manera intuitiva para recuperarlo. Al realizar la actividad de esta metodología en los lineamientos de reutilización para el queso amasado, trata de recuperar el valor económico con la fabricación del queso mozzarella.

Otro inconveniente de la microempresa es la falta de interacción con el mejoramiento del medioambiente, puesto que presenta escasas normativas de saneamiento ya que únicamente maneja un sistema de "atrapa grasas", que

contiene cinco rejillas individuales ubicadas en la zona de producción y una rejilla general al exterior de la planta, permitiendo captar todos los restos desaprovechados dentro de este proceso, entre ellos están los retazos del queso y filtrados de líquidos (agua y suero) como proceso vital, esta actividad no se realiza de manera técnica y necesaria puesto que implica conjuntos coordinados de actividades, permitiendo disminuir las cantidades residuales de los desperdicios. Se evidencia que la microempresa no ha adoptado prácticas o técnicas para llevar un manejo eficiente del proceso de producción que incluya todo tipo de medidas que den como resultado un mejor tratamiento a los residuos, es por ello, que se debe tomar en cuenta que no es una actividad adicional que tienen que realizar los trabajadores, sino la responsabilidad de la microempresa de desarrollar el proceso como resultado de eficiencia medioambiental.



**Figura 40.** Sistema de atrapa grasas

#### **4.1.2.2. Resultados cualitativos de la logística inversa en la planta de producción**

Considerando lo manifestado se puede decir acertadamente que los beneficios de la logística inversa no están siendo aplicados en términos de competitividad de la “Quesería la Delicia”, ya que, no tiene una planificación acorde enfocada en la reutilización de residuos que le permita estar en constante crecimiento en lo referente a la transformación y utilización como insumos para otros procesos de producción, es decir, a medida que la microempresa logre implementar esta herramienta importante, se obtiene un mejoramiento en cuanto a las actividades de gestión de residuos lo que conlleva a la reducción de costos y al crecimiento de utilidades.

En cuanto se refiere al seguimiento y medidas en los procesos adecuado que debe tener el suero lácteo, se obtuvo que no le están dando la importancia debida al residuo y se desconoce la magnitud de pérdida del valor de este, ya que como se dijo anteriormente, el residuo es un porcentaje de valor recuperable, es decir, que

entre mayor sea aprovechado el suero en el proceso de producción, mayores beneficios económicos obtendrían.

Cabe recalcar que la logística inversa es una oportunidad que ayuda a controlar el aprovechamiento del reciclaje como también una metodología que permite el beneficio y uso de los residuos. Dicho esto, la microempresa no cuenta con una estrategia operacional que garantice la valoración de poder crear subproductos que pueden ser utilizados como entradas al proceso productivo, estas metodologías permiten la generación de desperdicios y sobre todo permiten el aprovechamiento de residuos que contribuyen a la mejora de procesos.

#### 4.1.2.1. Desconocimiento de la logística inversa

En el gráfico se aprecia el ciclo del proceso de producción de la microempresa en su forma normal y no se considera la aplicabilidad de las ventajas ni las utilidades que tiene esta logística. No existe implementación de logística inversa para encaminados procesos, lo que resulta una desventaja para la microempresa, ya que no aprovecha al máximo el valor de los residuos que se generan en estas operaciones.



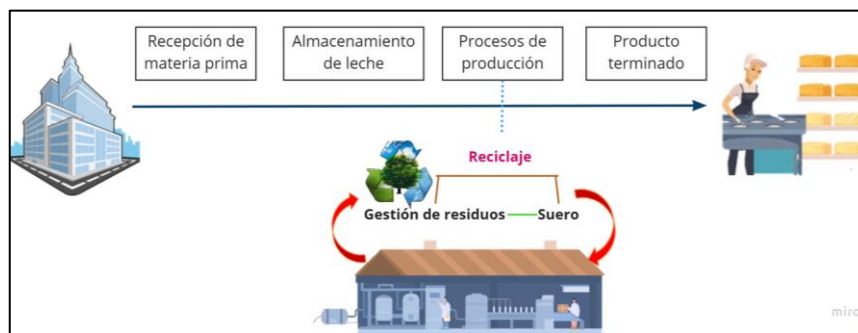
**Figura 41.** Gráfico del ciclo

Cabe destacar que, con el proceso adecuado de: programación, planificación, ejecución, control y recursos, se pueden implementar procesos de logística inversa, para lo cual, es necesario aplicar diferentes procedimientos que proporcionen mayor

valor a los residuos. Así se puede afirmar que la microempresa maneja un proceso de producción normal, pero de cada zona no se establece el control o mecanismo de funcionamiento de la logística inversa como tampoco el reciclaje y reutilización. A continuación, se describen dos clasificaciones de logística inversa que explican la manera de recuperar estos productos.

#### 4.1.2.1.1. Reciclaje

Se caracteriza por acumular un alto volumen de residuos recuperados cuya intención está enfatizada en agrupar todos los productos que son denominados desechos y crear a base de ellos subproductos. Por ejemplo, el reciclaje del suero, que se almacena en los tanques ubicados al exterior de la planta, se lo realiza con la finalidad de recuperar este residuo que resulta de la producción del queso y utilizarlo en la creación de nuevos productos que tienen la misma posibilidad en cuanto a su calidad y consumo, para el saliente proceso se debe realizarlo con tecnologías, herramientas y materiales precisos. Este procedimiento permite el aprovechamiento de residuos, su objetivo es enfatizar en la disminución de los desperdicios y desechos generados en grandes cantidades por las industrias, lo que resultó un aprovechamiento de materiales y preservación ecológica.

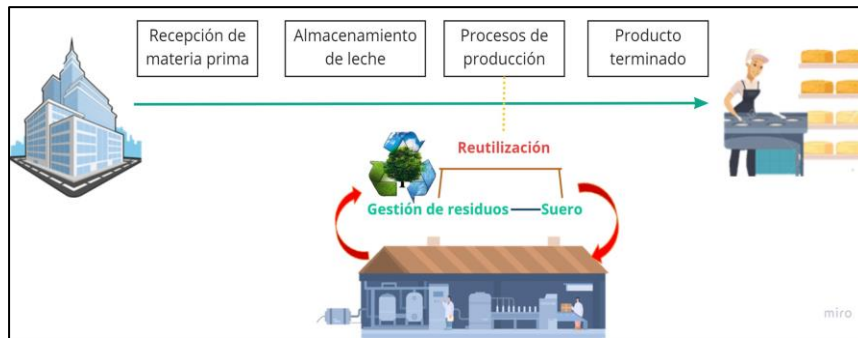


**Figura 42.** Reciclaje del suero

#### 4.1.2.1.2. Reutilización

En esta etapa los residuos deben ser reciclados y reintroducidos a la cadena de producción, en este caso el suero no ha sufrido cambios y mantiene su forma, pero debe someterse a procesos de tratamientos y análisis para darle una segunda vida o simplemente desecharlo.

Esta reutilización permite que los residuos acumulados tengan un uso igual o diferente aquel que fue ejecutado. Este proceso hace que cuanto más residuo se reutilice menos desperdicios se generen, por tanto, se incrementan beneficios, productividad y utilidades para la microempresa.



**Figura 43.** Reutilización del suero

#### 4.1.3. Plan de mejora para la microempresa

Comprendiéndose que el proceso de la logística inversa es útil para las empresas industriales e indispensables para las actividades de reciclaje y reutilización, así como, el proceso de interacción que implica planear y controlar todo flujo de materiales e información contribuyente a la creación de un mayor valor residual y recíprocamente la reducción de los costos. La identificación de aquellos procesos que deben tener un cambio necesario conlleva a la implementación de estrategias que permiten: usar, recuperar, y eliminar finalmente los materiales permitiendo una reducción de contaminación ambiental. Se considera necesario que todas las actividades que intervienen en estos procesos así como sus actores, manejen relaciones coordinadas que tengan como objetivo disminuir los costos de las operaciones y aprovechar al máximo los recursos del entorno, proporcionando impactos positivos como valorar a los residuos, reducir los costos y el compromiso con la conservación del medioambiente, esto implica nuevas oportunidades ya que es un paso fundamental para entrar y competir en los mercados, tomando en cuenta que es un escenario de crecimiento y de éxito.

También, considerando la importancia actual de gestionar adecuadamente los residuos y proteger al medioambiente, se puede visualizar una forma de organización preferida por muchos mercados. Cabe resaltar que esto implica un conjunto coordinado de: actividades, tiempo, presupuesto, responsabilidad, capacitaciones, entre otros. Estas etapas conllevan a generar acciones favorables en relación con los beneficios que posibilitan fuentes para sus ingresos, oportunidades de negocios y ahorros tanto económico y protección al medioambiente.

De esta manera se puede decir, que la logística inversa está enfocada en salvar en gran parte sus productos, residuos, y si son eliminados respetar al medioambiente, generando así menos desechos y/o aprovecharlos inteligentemente.

Con lo mencionado, muchas empresas se han beneficiado en la implementación de esta logística y la implementan en los procesos de producción, aún para el cumplimiento de normas de saneamiento ambiental y requisitos de operatividad que demandan las entidades de salubridad, para lo cual se hace necesario su aplicación en toda empresa, ya que considera el mejor manejo de recursos utilizados en reciclajes, técnicas de almacenamiento, inventarios y manejos de recursos para beneficio tanto de productividad, disminución de costos y ganancias económicas. Es fundamental que existan áreas y/o departamentos que manejen el proceso de logística inversa, ya que contribuyen a la claridad de: estrategias, disminución de costes y generación de nuevos productos.

Por lo indicado, como propuesta se plantea que el uso de esta gran herramienta y su aplicación son indispensables dentro en la planta "Quesería la Delicia", por considerar los beneficios y ventajas competitivas de la misma. Dentro de esta implementación se enfocó de manera específica la reutilización del suero de leche, que es un residuo obtenido en gran cantidad en la elaboración de quesos, y la microempresa tiene la necesidad de reutilizarlo.

Se sustenta por evidencias científicas el potencial que tiene este residuo "como factor nutricional, mediante su recuperación y transformación para generar valor. Este residuo debe ser aprovechado en gran medida, siendo un recurso que al proponerlo para la reutilización se obtienen otros productos como: leche en polvo, requesón, bebidas para deportistas, bebidas alcohólicas, mantequilla, entre otros, esto refleja oportunidades para la microempresa en hacerla más fructífera. El giro en cuanto a estos productos es percibir el residuo "suero" como una fuente de oportunidad y no como un gasto, dando la debida recuperación, una acorde transformación e incluso la reincorporación para los procesos de producción, conforme a las capacidades tecnológicas que posee la mencionada microempresa, en su caso, comercializarlo obteniendo otros ingresos y mediante esto cumplir con las regulaciones exigidas de saneamiento ambiental.

En efecto, el suero es considerado como un residuo líquido que resulta de la realización de quesos, se puede decir que es elemento de análisis que pueda ser utilizado y considerado como un sustituto de materia prima ya que contiene lactosa, proteína, grasa entre otros componentes, que resulta beneficioso y económico.



#### **4.1.3.1. Propuesta basada en la comercialización del suero**

Con el análisis realizado, lo que respecta al gran volumen de suero generado, se ha estudiado la comercialización del suero lácteo, ya que actualmente las empresas buscan economizar, innovar y generar técnicas con procedimientos para introducir nuevos productos de manera flexible en el mercado, lo que conlleva a generar nuevas posibilidades de empleo.

Dentro de este contexto, "Quesería la Delicia" desconoce los beneficios que tiene la reutilización del suero, siendo considerado como un desecho en grandes cantidades, en este sentido una de las opciones analizadas es la venta del suero tanto a personas del sector como a empresas que lo requieran, con la finalidad de que sea sometido a un tratamiento y puedan generar emprendimientos a partir de este gran residuo.

(El Universo, 2019) indica que el costo de un litro de lactosuero balancea entre los 2 a 5 ctvs, este fue el efecto manifestado por las compañías ganaderas, de la misma manera en el capítulo III del artículo 6 en el Acuerdo Interministerial No. 177 del ministerio de agricultura y ganadería, salud pública y producción del comercio exterior inversiones y pesca, (Acuerdo interministerial, 2019) argumenta que el suero es comercializado únicamente por empresas que tengan su registro de (BPM).

- **Beneficios obtenidos en la venta del suero lácteo**

Los beneficios que se obtiene con la venta del suero lácteo proporcionan valores significantes, para ello se ha elaborado la Tabla 17 que contempla la comercialización del residuo, se puede apreciar que el precio de la competencia es de 3 ctvs por litro, mediante el cual se tiene una ganancia quincenal de 1.770,71 USD y mensualmente 3.541,42 USD; si se da un precio inferior al de la competencia, en 2 ctvs, se tendría un ingreso de 1.180,48 quincenal y 2.360,96 mensual, y, aún más en caso de ser requerida la venta a un precio más bajo que atraiga a otras empresas que requieren este suero o para la comunidad podría comercializarse a 1,5 ctvs por litro, de esta manera se tendría una utilidad quincenal de 885,36 USD y mensualmente de 1.770,72 USD. Estos precios podrían variar de acuerdo con las negociaciones que se tenga con otras empresas en el requerimiento y volumen de suero que necesiten, considerando que la microempresa debe tener en cuenta los costos de almacenamiento por este residuo.



**Tabla 17.** Comercialización del suero

<b>Meses</b>	<b>Suero</b> Litros	<b>Venta mensual USD A</b>			<b>Promedio</b> Diario L	<b>Venta diaria USD A</b>		
		0,015	0,02	0,03		0,015	0,02	0,03
Enero	102.982	1.544,73	2.059,64	3.089,46	3.433	51,49	68,65	102,98
Febrero	87.206	1.308,09	1.744,12	2.616,18	3.115	46,72	62,29	93,44
Marzo	106.411	1.596,17	2.128,22	3.192,33	3.433	51,49	68,65	102,98
Abril	108.104	1.621,56	2.162,08	3.243,12	3.603	54,05	72,07	108,10
Mayo	115.167	1.727,51	2.303,34	3.455,01	3.715	55,73	74,30	111,45
Junio	120.745	1.811,18	2.414,90	3.622,35	4.025	60,37	80,50	120,75
Julio	117.956	1.769,34	2.359,12	3.538,68	3.932	58,98	78,64	117,96
Agosto	119.351	1.790,26	2.387,01	3.580,52	3.978	59,68	79,57	119,35
Septiembre	118.653	1.779,80	2.373,07	3.559,60	3.955	59,33	79,10	118,65
Octubre	119.002	1.785,03	2.380,04	3.570,06	3.967	59,50	79,33	119,00
Noviembre	118.828	1.782,41	2.376,55	3.564,83	3.961	59,41	79,22	118,83
Diciembre	118.915	1.783,72	2.378,29	3.567,44	3.964	59,46	79,28	118,91

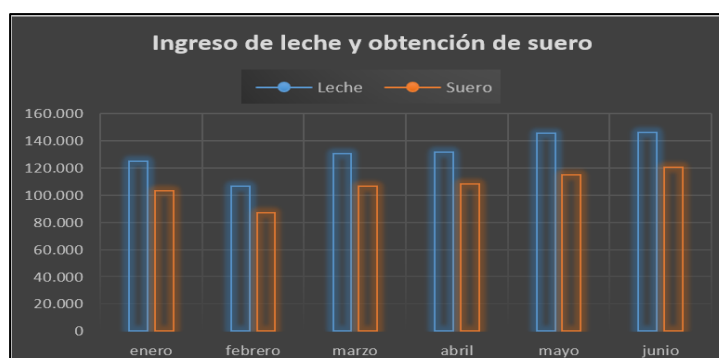
La Tabla 17 manifiesta la venta de suero de todo el año con proyección a los siguientes seis meses, con las tres opciones de venta: 0,015, 0,02 y 0,03 USD por litro, tanto mensual como promedio diario. Estos son ingresos adicionales que se representan para la microempresa al venderse todo el suero en sus tres opciones, con sugerencia de la eliminación de la política de la microempresa de reservar el suero para los proveedores que lo requieren como alimento de cerdos o terneros; donde en la venta de 0,015 USD, se estarían beneficiando mencionados proveedores que lo compran a la microempresa a 0,02 USD el litro.

**Tabla 18.** Cantidad total de leche y suero

<b>Mes</b>	<b>Leche litros</b>	<b>Suero</b>
Enero	125.210	102.982
Febrero	106.539	87.206
Marzo	130.297	106.411
Abril	131.688	108.104
Mayo	145.573	115.167
Junio	146.182	120.745
<b>Total</b>	<b>785.489</b>	<b>640.615</b>
<b>Promedio mensual</b>	<b>130.915</b>	<b>106.769</b>
<b>Promedio diario</b>	<b>4.364</b>	<b>3.559</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>100</b>	<b>81,56</b>

En la Tabla 18 se puede apreciar la cantidad de leche que ingresó a la planta durante los meses de enero a junio y la cantidad obtenida de suero, indicando los promedios mensual y diario de los líquidos, adicionando el porcentaje de suero de la leche ingresada, con un valor del 81,56 %.

A continuación, se presenta la gráfica de evolución del ingreso de leche y obtención del suero.



**Figura 44.** Ingreso de leche y obtención de suero

- **Costo de venta del suero**

El suero lácteo es un residuo obtenido de la producción de quesos, sustancia que puede ser desechada, vendida o regalada para evitar su almacenamiento. Al ser desechada genera costos elevados de tratamiento para análisis físicos, químicos o biológicos los mismos que generan altos costos de saneamiento, donde la microempresa para desecharlo debe hacerlo de manera cuidadosa figurando el residuo higienizado, en especial por el inconveniente en las supervisiones realizadas por las autoridades ambientales, al observar el desalojo del residuo de manera inadecuada se ocasionan sanciones de carácter administrativo pudiendo incluso ser clausurada por daños al medio ambiente. Sin embargo, al vender el suero se generan ingresos para la microempresa cuyos costos de venta por el almacenamiento del suero lácteo no son significativos, esto se puede apreciar en la Tabla 19 de los costos.

- **Costos de mantenimiento de los tanques de almacenamiento del suero**

**Tabla 19.** Costos de mantenimiento quincenal

Nr	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario en USD	Costo total en USD
1	Útiles de limpieza	1	Conjunto	8,00	8,00
2	Mano de obra	1	Un operario	80,00	80,00
3	Agua	2	m <sup>3</sup>	0,28	0,56
4	Depreciación tanques	4	Tanques de 1000 L	0,56	2,24
<b>Total</b>					<b>90,80</b>

El costo quincenal por mantenimiento de los tanques de almacenamiento del suero lácteo asciende a 90,80 USD, actividad requerida y necesaria para dar el mantenimiento respectivo de los tanques con el fin de darles limpieza y desinfección del recogido, retirado de grasas y desperdicios, que garanticen una eliminación eficaz de la suciedad y la conservación del residuo almacenado, conllevando a la

reducción de los microorganismos que puedan afectar el medio ambiente. El costo mensual de mantenimiento es el doble del quincenal equivalente a 181,60 USD.

- **Utilidades de venta del suero considerando el costo de venta**

El promedio de venta de litros de suero quincenal es de 59.024 y mensual de 118.048 litros (del mes de junio), como el costo de venta para las tres opciones es de 181,60 USD, se tendría una utilidad mensual de 1589,12 USD, de 2179,36 USD y 3359,82 USD, en la venta de suero de 0,015, 0,02 y 0,03 USD respectivamente.

- **Costo de desecho**

El costo de desecho del suero mediante tratamiento sea químico, físico o biológico para una cantidad de 4.000 L tiene un valor mínimo de 120,00 USD, valor obtenido de la información proporcionada por la empresa Alpina ubicada en la vía San Gabriel - Bolívar E35. (Alpina, 2022)

Por tanto, al considerar este costo de desecho diario, la microempresa puede desechar los 3.559 L diarios, pero con el riesgo de gastar 106,77 USD, con un valor mensual de 3.203,10 USD. Por lo cual, a la microempresa no le conviene desecharlo por puesto que estaría incurriendo en costos que representan disminución de utilidad.

- **Costo de almacenamiento**

El suero que es obtenido de la elaboración de quesos debe ser despachado al día, ya que la microempresa no cuenta con los suficientes tanques de almacenaje, por tal motivo el suero debe ser expedido diariamente. La contención del suero se hace solo por horas de la tarde o a más tardar hasta las primeras horas del próximo día, ya que deben estar disponibles los tanques para el suero saliente de ese día por motivo que no hay más tanques de almacenaje. En caso de querer almacenar para otros días, la microempresa tendría que comprar más tanques para los días que requieran tenerlo, donde representaría costos entre los 1.000 USD por la compra de cuatro tanques al día, más el costo de mantenimiento mensual de los tanques. (Alpina, 2022).

- **Punto de equilibrio entre la venta y desecho del suero lácteo**

En las Figura 45 se puede apreciar el punto de equilibrio que determina el volumen máximo al que se puede desechar el suero lácteo, y el volumen mínimo que se debe vender el mencionado residuo, dando un valor de precio de equilibrio de 42,83 USD, con la utilización de análisis analítico para determinar los volúmenes respectivos.

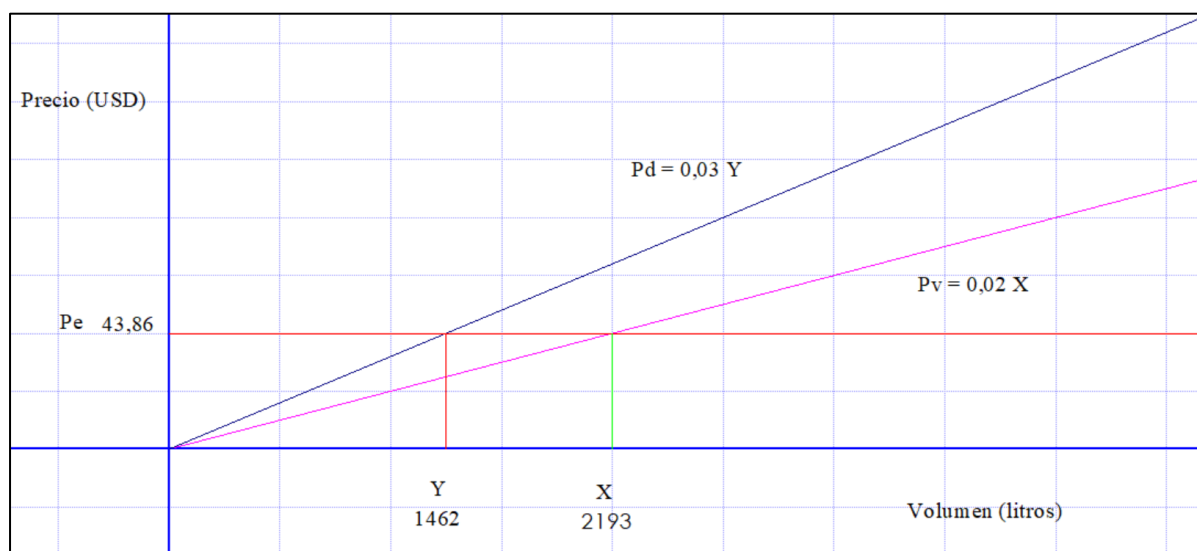
**Tabla 20.** Venta y desecho del suero lácteo

Suero de leche	Variables	Precios
Volumen a vender	X	0,02
Volumen a desechar	Y	0,03

**Función objetivo:**  $F(X,Y) = 0,02 X + 0,03 Y$

Restricciones	Cuadro solución Solver método simplex LP			
	Variable	Volumen suero	Precio	FO
$X + Y = 3655$	X	2193	0,02	43,86
$0,02 X = 0,03 Y$	Y	1462	0,03	43,86
	<b>Total</b>	3655		0,00
	<b>Vol/día</b>	3655		

De acuerdo al análisis Solver se puede apreciar que el punto de equilibrio entre el volumen de venta y desecho del suero da un valor de 43,86 USD, a este precio de equilibrio los volúmenes de venta deben ser de 2.193 litros, de desecho de 1.462 litros.



**Figura 45.** Precio de equilibrio entre venta y desecho de suero

**Tabla 21.** Desecho y venta del suero

Suero	Volumen litros suero			Precio USD		
Desecho (0,03)	2.655	<b>1.462</b>	1.300	79,65	<b>43,86</b>	39,00
Venta (0,02)	1.000	<b>2.193</b>	2.355	20,00	<b>43,86</b>	47,10

El punto de equilibrio se da cuando el precio tanto de venta de suero como de su desecho es de 43,86 USD.

A demás, se pudo ver que la cantidad de suero máximo a desechar es de 1.462 L, y la venta de suero mínimo debe ser de 2.193 L.

#### **4.1.3.2. Beneficio en la obtención del ácido cítrico**

El suero de leche se ha convertido en un residuo de gran volumen para las industrias dedicadas a la elaboración de lácteos, es por esta razón que una de las opciones para aprovecharlo es realizar la fermentación del residuo obteniendo como resultado "ácido cítrico", insumo que sirve como sustrato para realizar este producto, de esta manera se reutiliza este residuo y se reduce el impacto ambiental que causa el vertimiento de este subproducto por desagües y alcantarillados.

El ácido cítrico es un conservante natural que se utiliza para agregar acidez y un sabor picante al queso mozzarella, a su vez ayuda en el proceso de coagulación, este insumo tiene gran acogida para las industrias de alimentos generando así productos como: alimentos, bebidas, fármacos, detergentes, cosméticos, entre otros.


El proceso de logística inversa se evidencia al reutilizar el suero para realizar ácido cítrico mediante su tratamiento y fermentación, de esta manera el nuevo producto resultante para este procesamiento se reintroduce en la línea de producción, optimizando sus procesos y utilizando al máximo los recursos de la planta.

Dentro de este contexto, se evidencia que la microempresa "Quesería la Delicia" genera este residuo "suero" en bastantes cantidades y utilizarlo en el proceso de producción para el queso mozzarella resultaría beneficioso, ya que otra estratégica sería hacer la reutilización de este residuo para la elaboración del ácido cítrico, tomando en cuenta que este insumo tiene elevados costos en su adquisición.

Además de ayudar a la optimización para las operaciones de producción de la microempresa, puede ser visto como una forma para comercializarlo en diferentes industrias, ya que este insumo tiene gran demanda y sus usos son múltiples, con esto "Quesería la Delicia" incrementaría sus ingresos e innovaría los mercados nacionales.

En un estudio elaborado por la "ESPOCH" se corroboró la fermentación del suero lácteo obteniendo 1,5 L de ácido cítrico equivalente a 2.490 g de 2 L de suero, en donde se logró identificar el procedimiento y pasos a seguir para la elaboración de este producto, cuyos elementos se detallan en la Tabla 22 para mejor comprensión.

**Tabla 22.** Elaboración del ácido cítrico con el suero

Elaboración del insumo		
Materiales e ingredientes	Procedimiento	Ilustración
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suero de leche</li> <li>• Levadura</li> <li>• Cernidor</li> <li>• Papel filtro</li> <li>• Embudo</li> </ul>	<p>Se deja fermentar por 6 días el suero. Luego se cierne con la finalidad de separar los hongos generados en este proceso.</p> <p>Se coloca la levadura en el recipiente del suero y se añaden los hongos dejando reposar por una hora.</p> <p>Se procede hacer uso del papel filtro junto con el embudo con la finalidad de eliminar impurezas y pasar a una botella de vidrio, dejando reposar por cuatro días.</p> <p>Transcurrido este tiempo, se vierte a un recipiente con la ayuda del embudo y el papel filtro, quedando apto para su uso.</p>	

**Fuente:** ESPOCH-YouTube, (2022)

En relación con el estudio analizado, "Quesería la Delicia" tiene los recursos para aplicar este procedimiento, y tener una forma de emprendimiento en la elaboración y comercialización del ácido cítrico que le conllevaría en aumentar sus beneficios económicos y tener otra línea de producto. Para ello debe realizar un estudio de planificación como control en el almacenamiento para las condiciones requeridas en la elaboración de este producto.

- **Costo en la elaboración del ácido cítrico**

La tabla siguiente señala el costo incurrido en la obtención de 1,5 L de ácido cítrico, de una manera casera y experimental.

**Tabla 23.** Costo de obtención de ácido cítrico

Nr	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario USD	Costo total USD
1	Levadura	1	Onza	0,33	0,33
2	Mano de obra	1	Un operario	10,00	10,00
3	Suero	2	L	0	0
4	Depreciación utensilios			0,02	0,02
	<b>Total</b>				<b>10,35</b>

- **Obtención del ácido cítrico con y sin mano de obra**

**Tabla 24.** Costos del ácido cítrico de la planta

Ácido cítrico	Litros	Gramos	Costo total	Costo unitario
Con Mano de obra	1,5	2.490	10,35	0,0042
Sin Mano de obra	1,5	2.490	0,35	0,0001

La Tabla 24 indica la obtención de 1,5 L de ácido cítrico equivalente a 2.490 g, cuyo costo con mano de obra es de 10,35 USD y sin mano de obra es de 0,35 USD

Comparación de precios con los del mercado

**Tabla 25.** Costos del ácido cítrico

	Queso Mozzarella	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Precio mercado	55 u de 2,5 kg	1300	0,008	10,01
Precio con mano de obra	55 u de 2,5 kg	1300	0,0042	5,46
Precio sin mano de obra	55 u de 2,5 kg	1300	0,0001	0,13

La Tabla 25 indica los costos del ácido cítrico tanto del mercado como de la planta para obtener 55 unidades de 2,5 kg de queso mozzarella, en ella se puede apreciar el costo de 5,46 USD con mano de obra elaborado en la planta, lo que da un ahorro en costo de 4,55 USD diario, y mensual de 136,50 USD. Y sin mano de obra se tiene un costo de 0,13 USD, teniendo un ahorro de 9,88 USD diarios y de 296,40 USD mensuales.

- Cálculo de la masa de ácido cítrico

$$m = V * d.$$

$$m = 1.500 \text{ cm}^3 * 1,66 \text{ G/cm}^3$$

$$m = 2.490 \text{ G}$$

Lo que se debe tener en cuenta es que la elaboración del ácido cítrico se lo realiza de manera casera y está en un proceso de experimentación, donde al ser acogida de manera acertada, se crea una situación para su fabricación y utilización en la elaboración del queso mozzarella.

**Tabla 26.** Costo mensual de ácido cítrico de la planta

Mano Obra	Cantidad kg	Suero L utilizado	Costo USD	Frecuencia
Uso Mano obra	2,49	2	10,35	Diaria
No Mano obra	2,49	2	0,35	Diaria
Uso Mano obra	50	40	207,83	Mensual
No Mano obra	50	40	7,03	Mensual

La microempresa invierte mensualmente 282 USD en ácido cítrico, valor correspondiente a los 50 kg. Al elaborar la planta el cítrico, invierte 10,35 USD en 2,49 kg, utilizando 2 L de suero como se puede ver en la Tabla 26, la misma que representa los costos, frecuencia diaria y mensual.

- **Ahorro en costos del ácido cítrico**

**Tabla 27.** Ahorro en costos por elaboración del ácido cítrico

Mano Obra	Costo USD los 50 kg al mes	Ahorro respecto a compra mercado mensual
Uso Mano de obra	207,83	74,17
No Mano de obra	7,03	274,97
Compra en el mercado	282,00	0

La información expuesta indica el ahorro en costos que tiene la microempresa al elaborar el ácido cítrico mensualmente, dando un valor de 74,17 USD utilizando mano de obra extra, y de 274,97 USD sin mano de obra, esto se debe a que el gerente puede asumir el proceso de elaboración del insumo y encargarse de las operaciones que se realizan de manera sencilla.

Para tecnificarse en la elaboración de ácido cítrico y vender en el mercado, es necesario que la microempresa realice las operaciones mediante la intervención de un técnico en alimentos para la respectiva refinación del producto y con todos los implementos necesarios, cuyo procesamiento y desarrollo representa la realización de otro trabajo investigativo.

- **Costo del queso mozzarella**

En el proceso de producción se incurren un sinnúmero de costos para la obtención del producto final, la Tabla 28 explica cada uno de los insumos que se utilizan y la cantidad adecuada para la elaboración de un lote en 55 unidades de 2,5 kg, además, de especificar estos aspectos se denotan las unidades de medidas, los costos unitarios que son necesarios para la obtención del costo general del producto.

**Tabla 28.** Costos del queso mozzarella

Productos	Cantidades	Unidades	Costo Unitario	Total de costes
Materia prima "leche"	1000	L	0,430	430,00
Personal	12	H-H	2,100	25,20
Gasolina-Diesel	40	L	0,405	16,20
Ácido cítrico	1300	G	0,008	10,01
Transporte		Km		5,00
Cuajo	8,2	G	0,400	3,28
Empaque	55	U	0,050	2,75
Energía eléctrica		KW		2,30
Agua	5,4	m <sup>3</sup>	0,280	1,51
Depreciación maquinaria				0,38
Sal	34	G	0,007	0,24
<b>Total de costes</b>				<b>496,87</b>

**Fuente:** Quesería la Delicia (2022)



Para obtener el costo unitario se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Costo por unidad} = \text{Total Costes} / \text{Unidades producidas}$$

$$\text{Costo por unidad} = 496,87 / 55$$

$$\text{Costo por unidad} = 9,03 \text{ USD}$$

De acuerdo con la información antes exhibida, se evidencia que la producción de 55 unidades de queso mozzarella de 2,5 kg de peso cada bloque, conlleva a un costo total de 496,87 USD. Donde al calcular el costo unitario se obtiene un valor de 9,03 USD por bloque de 2,5 kg.

Al producir la microempresa su propio ácido cítrico que puede ser tanto para la comercialización como para usarlo internamente en la implantación de sus procesos puede tener un ahorro de 10,01 USD en las 55 unidades producidas diariamente, donde al multiplicar este ahorro por los 30 días del mes, se tendría una disminución en costos de 300,3 USD mensuales.

De esta manera, la Tabla 29 muestra la información necesaria en cuanto a los materiales e instrumentos que se utilizan para la elaboración del ácido cítrico. Comprendiendo que la microempresa dispone de todos estos recursos, pero, si está interesada en incrementar esta línea de producción, necesariamente tendría que contratar un técnico especialista para el estudio y la fabricación, adecuando un área exclusiva de producción del ácido cítrico. Con respecto a la mano de obra se podría utilizar al personal que dispone la microempresa con dirección del técnico encargado para la elaboración de este insumo. Es necesario considerar que en una elaboración tipo casera de este producto como indica la Tabla 22, se obtiene el insumo de manera sencilla, pero si demanda un tiempo necesario de fermentación, para luego ser procesado en el requerimiento respectivo de obtención del ácido cítrico.

**Tabla 29.** Maquinaria e insumos para la elaboración del ácido cítrico

Maquinaria	Ilustración	Insumos	Ilustración
Tanques de acero inoxidable		Suero	
Marmita		Levadura	
Manguera de succión con malla			

#### 4.1.3.2.1. Logística inversa en la fabricación del insumo

A continuación, se detalla el proceso empleado en la elaboración para el "ácido cítrico", se lo efectuó implementando la reutilización del suero lácteo. En este sentido la variable principal es un punto clave para culminar con éxito el proceso de la logística inversa, ya que sus operaciones aseguran el uso total de este residuo en obtener este insumo que intervino en la realización del queso mozzarella dentro de la zona de producción y que podría ser comercializado en el mercado local como nacional.

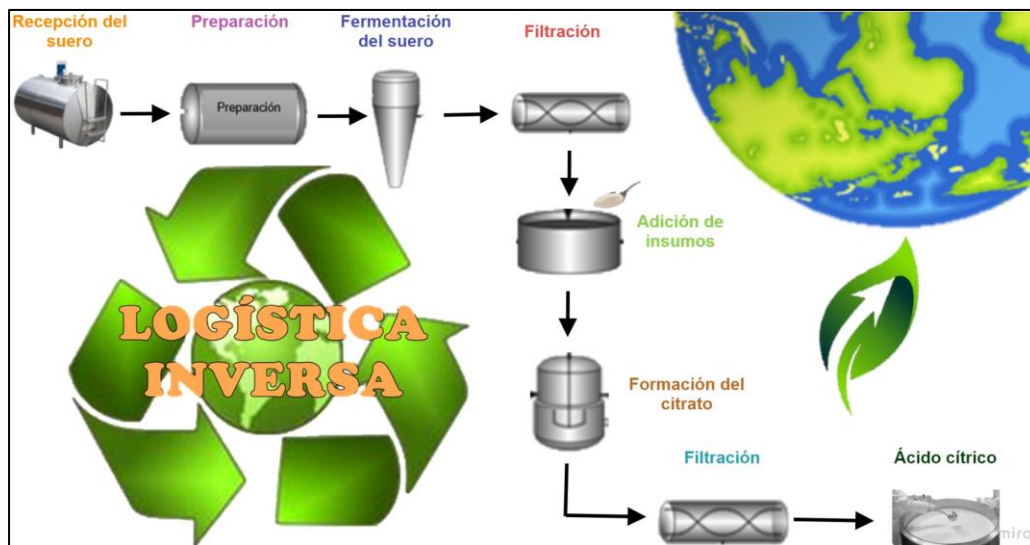


Figura 46. Proceso del ácido cítrico

#### 4.1.3.2.2. Flujograma del ácido cítrico

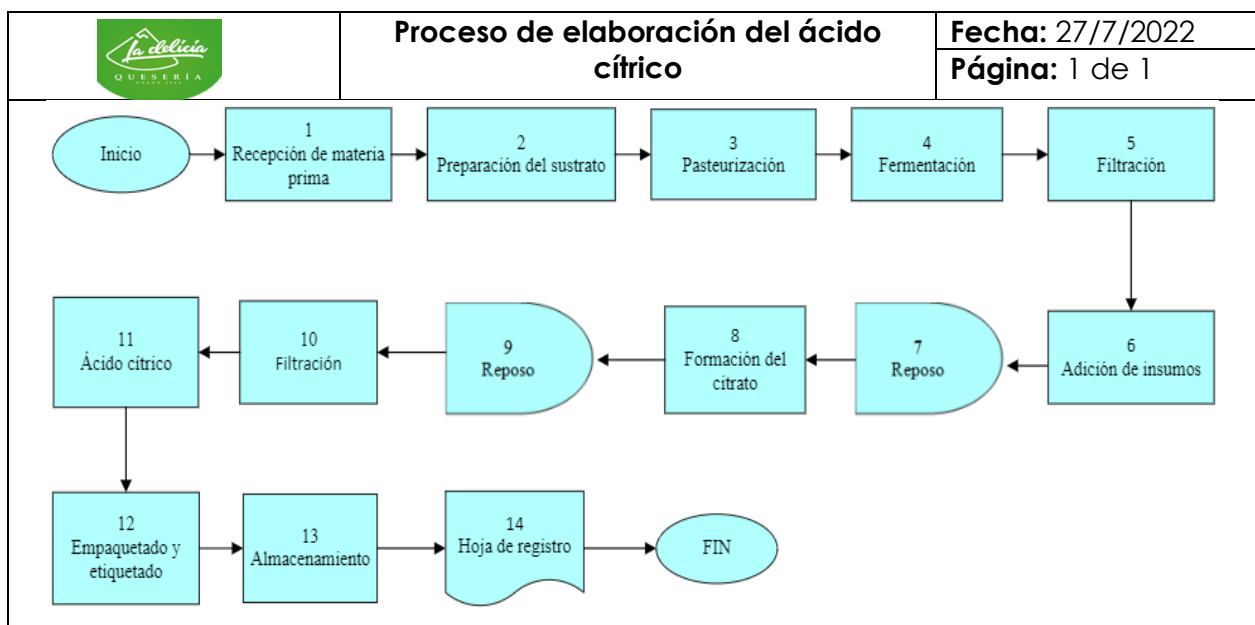


Figura 47. Diagrama de flujo del ácido cítrico

- **Descripción del flujograma**

Este flujograma representa de manera secuencial cada uno de los procesos y pasos que se realizan para poder fermentar el suero lácteo, realizando algunas actividades que ayudarán a la transformación de este residuo obteniendo finalmente el “ácido cítrico”, este insumo fue llevado para la elaboración del queso mozzarella y que posteriormente sea comercializado.

1. Inicia con la admisión del suero generado en la microempresa.
2. Se coloca el suero en las marmitas para su procesamiento.
3. Tratamiento de calor para la eliminación de bacterias que contenga el residuo, asegurando altos estándares de calidad.
4. Almacenamiento del suero en tanques de acero inoxidable para su fermentación durante los 6 días.
5. Utilizando una manguera de succión con malla fina se filtra el suero para la eliminación de impurezas.
6. Colocación de la levadura formando una mezcla homogénea.
7. Se deja reposar 1 hora para tener una consistencia adecuada.
8. Formación de las sales del ácido cítrico para la regulación de acidez.
9. Reposo de 4 días para la solidificación de las sales del ácido cítrico.
10. Filtración de las sales del ácido cítrico.
11. Obtención del ácido cítrico.
12. Realización de empaque y etiquetado, haciendo conocer en sus instrucciones el uso del suero de leche.
13. Se almacena el insumo en el área correspondiente.
14. Realización de registro de productos terminados y se finaliza el proceso.


#### **4.1.3.3. Producción del queso requesón a partir del suero de leche**

Para el segundo producto se ha tomado en cuenta la producción del requesón, a través del subproducto que se obtiene durante el proceso de la elaboración de quesos, específicamente durante la adición del cuajo, concibiéndose como líquido transparente y de color amarillo verdoso, el cual es el suero de leche. Este producto constituye el 82,10 % de la leche en la microempresa “Quesería la Delicia”.

Este queso se obtiene mediante la coagulación de las proteínas del suero, por acción del calor, dado que las proteínas del suero se desnaturalizan en presencia de altas temperaturas dando paso a la formación del queso requesón. En la Tabla 30 se

muestra el uso del suero de la leche, según el proceso al que ha sido sometido previamente.

**Tabla 30.** Elaboración de requesón

Elaboración del insumo		
Materiales e ingredientes	Procedimiento	Ilustración
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suero de leche</li> <li>• Ácido cítrico</li> <li>• Colador</li> </ul>	<p>Verter el suero en una olla adicionando el ácido cítrico y poner a fuego medio, a una temperatura de 100° C, en el momento que llega a hervir apagar el fuego.</p> <p>Deja reposar durante 10-15 minutos para que baje de temperatura y comenzar a colar.</p> <p>Sacar el requesón que se queda en la parte superior de la olla con un colador y una tela quesera. Escurrir bien presionando la tela para obtener el queso.</p>	

**Fuente:** López et al. (2018)

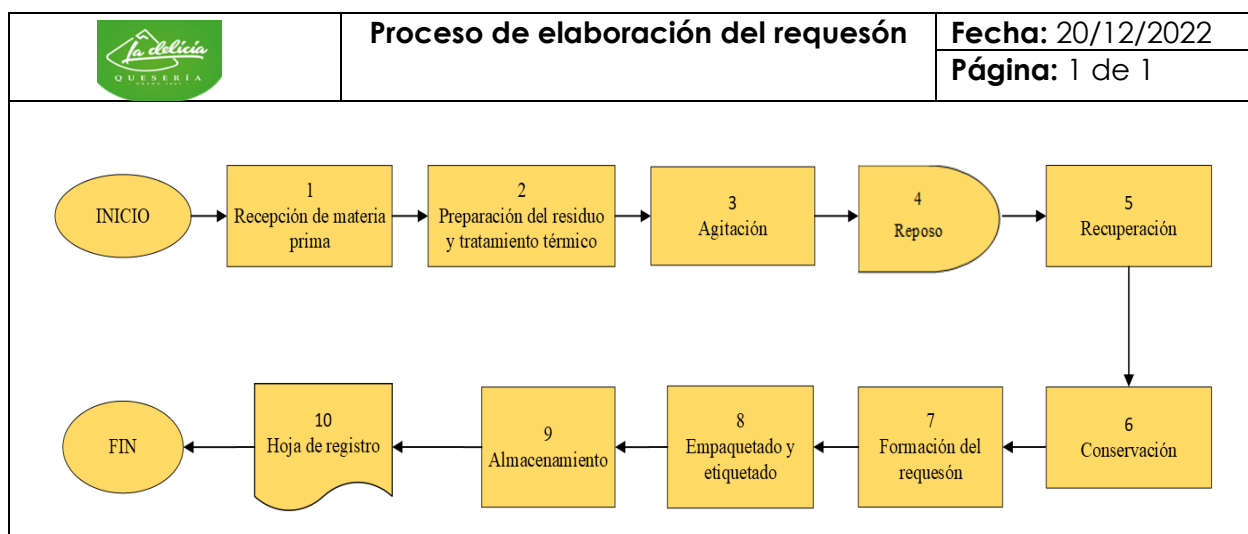
Para la elaboración del queso requesón “Quesería la Delicia” tiene los recursos para aplicar este procedimiento y obtener otra línea de producto. El requesón está lleno de propiedades y beneficios para una dieta diaria, dado que este producto es bajo en calorías, valioso en proteínas y además aporta una alta concentración de calcio para ayudar a los huesos. Otro de los beneficios del requesón es que contiene una gran variedad de vitaminas en su aporte nutricional. Entre ellas se destacan el calcio, fósforo, selenio, vitamina B12, cobre, zinc y vitamina B6. Asimismo, se puede encontrar aminoácidos que no se producen de manera natural y son esenciales para el funcionamiento del organismo. Sin duda, se trata de un producto completo y balanceado. Además, puede contribuir a un mejor funcionamiento del cerebro; esto mejora los procesos internos del organismo, la concentración y la productividad. (Mazorra, 2019)

**Tabla 31.** Maquinaria e insumos para la elaboración del queso requesón

Maquinaria	Ilustración	Insumos	Ilustración
Tanques de acero inoxidable		Suero	
Marmita		Ácido cítrico	
Manguera de succión con malla			

De esta manera, la tabla anterior muestra la información de los materiales e instrumentos que se utilizan para la elaboración del queso requesón. Vislumbrando que la microempresa dispone de todos los recursos, es necesario que la planta láctea estipule o requiera la presencia de un técnico especialista para el estudio de mencionado queso. Además, se debe considerar, que en una elaboración tipo experimental como se explicó anteriormente, se obtiene el insumo de manera práctica y sencilla, el cual no es producido en grandes cantidades debido a que actualmente el proceso se realiza de forma manual.

#### 4.1.3.3.1. Flujograma del requesón



**Figura 48.** Diagrama de flujo del requesón

- **Descripción del flujograma**

Este flujograma representa de manera secuencial cada uno de los procesos y pasos que se realizan para poder fermentar el suero lácteo, realizando algunas actividades que ayudarán a la transformación de este residuo obteniendo finalmente el “queso requesón”, este insumo es una importante fuente proteica ya que contiene cuatro veces más proteínas que la leche.

1. Inicia con la admisión del suero generado en la microempresa.
2. Se coloca el suero en las marmitas a 80 y 85 °C durante 20 minutos.
3. Homogeneización del suero simultánea al calentamiento.
4. Mantener en reposo durante 10 – 15 minutos.
5. Recoger la masa floculada mediante escurrideras o cestillos de plástico.
6. Mantener en refrigeración de 2– 4 °C.
7. Se forma el queso compacto.

8. Realización de empaque y etiquetado, haciendo conocer en sus instrucciones el uso del suero de leche.
9. Se almacena el insumo en el área correspondiente a una temperatura de 2 – 4 °C.
10. Realización de registro de productos terminados y se finaliza el proceso.

- **Costos para la elaboración casera de requesón de 12 unidades de 250 g**

**Tabla 32.** Costos para la obtención del requesón

Concepto	Unidades	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Suero	Litros	200	0	0
Mano obra	Operarios	1	15,00	15,00
Ácido cítrico	Gramos	30	0,008	0,24
Envase	Unidades	12	0,25	3,00
Depreciación	Maquinaria	1	0,12	0,12
<b>Costo total 12 u</b>				<b>18,36</b>
<b>Costo unitario</b>				<b>1,53</b>
<b>Precio de venta unitario</b>				<b>2,20</b>
<b>Utilidad unitaria</b>				<b>0,67</b>

Con relación a la Tabla 32, se presenta datos que reflejan la obtención del producto final, de esta manera se plasma el costo unitario por la elaboración de un requesón de 250 g con un total de 1,53 USD y el precio de venta de 2,20 USD, realizando los cálculos necesarios se obtuvo la utilidad respectiva de 0,67 USD por unidad de queso.

- **Distribución de suero diario para comercialización, desecho, y otros usos**

**Tabla 33.** Distribución del suero

Concepto	Proveedores	Comunidad	Desecho	Requesón	Total
Cantidad Suero Litros	1470	1200	689	200,00	3.559 L
Costo unitario	0	0,01	0,03	1,53	
Costo Total	0	12	20,67	18,36	
Venta unitaria	0,02	0,01	0	2,20	
Venta Total	29,4	12	0	26,4	
Utilidad o pérdida diaria	29,4	0	-20,67	8,04	16,77 USD
Utilidad o pérdida mensual	882	0	-620,1	241,20	503,1 USD

La Tabla 33 indica la distribución de suero diario tanto para la comercialización como para otros usos, en ella está considerado los siguientes ítems:

- a) Por política de la microempresa la venta de suero dedicada a los proveedores es de 1.470 L diarios a un precio a un precio de 0,02 USD el litro, para uso de alimentación de ganado y cerdos.
- b) Para la comunidad local se debe obsequiar 1.200 L de suero a cambio de trabajos varios como limpieza de tanques u otros.
- c) El desecho de suero tiene un costo de 0,60 USD los 20 L.

- d) A fin de desechar menos suero se ha propuesto elaborar requesón casero, con cantidades de 12 unidades diarias, hasta que tenga acogida en el mercado.
- e) Posterior, según la demanda del queso requesón, se utilizaría el suero del desecho, en el que se tendría otros ingresos de la siguiente manera:

**Tabla 34.** Aumento de la demanda del requesón

Concepto	Proveedores	Comunidad	Desecho	Requesón	Total litros
Cantidad Suero Litros	1.470	1200	0	889,00	3.559
Costo unitario	0	0,01	0	1,53	
Costo Total	0	12	0	81,09	
Venta unitaria	0,02	0,01	0	2,20	
Venta Total	29,4	12	0	116,6	
Utilidad o pérdida diaria	29,4	0	0	35,51	64,91
Utilidad o pérdida mensual	882,00	0	0	1065,30	1.947,3

Para la Tabla 34 se ha considerado que con 200 L de suero lácteo se elaboran 12 unidades de requesón, si se plantea un aumento de la demanda del requesón se tiene que con 889 L del residuo se elaboran 53 unidades de queso. En este sentido, la ganancia esperada en cuanto a la venta del producto es de 1065,30 USD, además la tabla refleja el total de ganancia mensual con un valor de 1.947,30 USD.

#### 4.1.3.4. Punto de equilibrio de suero para venta, desecho, requesón y ácido cítrico

Con el uso del método simplex LP, del programa Solver Excel, se determinó el punto de equilibrio entre los volúmenes de suero a vender, a desechar, a elaborar el queso requesón y el ácido cítrico, tal como lo indica la tabla siguiente.

**Tabla 35.** Punto de equilibrio con Solver Excel

Suero de leche	Variables	Precios
Volumen a vender	X	0,02
Volumen a desechar	Y	0,03
Volumen para requesón	R	0,04
Volumen para ácido cítrico	A	9,17

**Función objetivo:**  $F(X,Y,R,A) = 0,02 X + 0,03 Y + 0,04 R + 9,17 A$

Restricciones	Cuadro solución solver método simplex LP			
	Variable	Volumen suero	Precio	FO
$X + Y + R + A = 3655$	X	1.043,64	0,02	20,87
$3(0,02 X) = 0,03 Y$	Y	2.087,27	0,03	62,62
$0,02 X = 0,04 R$	R	521,82	0,04	20,87
$0,02 X = 9,17 A$	A	2,28	9,17	20,87
	<b>TOTAL</b>	3655		0,00
	<b>Vol prom/día</b>	3655		

De acuerdo al análisis Solver se pudo apreciar que el punto de equilibrio para no perder ni ganar entre el volumen de venta, de utilización para el queso requesón, para la elaboración de ácido cítrico, y, de desecho del suero, es de un valor de 20,87 USD, 62,62 USD, 20,87 USD Y 20,87 USD, respectivamente. De esta manera se manifiesta que el volumen de suero mínimo a vender es de 1.043,64 L, el volumen máximo a desechar es de 2.087,27 L, el volumen para elaborar el requesón es de 521,82 L y para el ácido cítrico es de 2,28 L, cantidades consideradas diariamente y fueron resultado del proceso aplicado, en este sentido la microempresa tiene un referente de las cantidades a reutilizar el suero lácteo para cada una de las opciones.

**Tabla 36.** Variación entre la venta y el desecho del suero

<b>Suero (L)</b>	<b>Pu (USD)</b>	<b>PT (USD)</b>	<b>Variable</b>	
1.343,64	0,02	26,87	X	Aumenta 300 L
1.787,27	0,03	53,62	Y	Disminuye 300 L
521,82	0,04	20,87	R	
2,28	9,17	20,87	A	
3.655		15,00		Beneficio de 15 USD
<b>Suero (L)</b>	<b>Pu (USD)</b>	<b>PT (USD)</b>	<b>Variable</b>	
743,64	0,02	14,87	X	Disminuye 300 L
2.387,27	0,03	71,62	Y	Aumenta 300 L
842,61	0,04	20,87	R	
3,68	9,17	20,87	A	
3.655		-15,00		Pérdida de 15 USD
<b>Suero (L)</b>	<b>Pu (USD)</b>	<b>PT (USD)</b>	<b>Variable</b>	
0,00	0,02	0,00	X	No hay venta
3.130,91	0,03	93,93	Y	Desecha
842,61	0,04	20,87	R	
3,68	9,17	20,87	A	
3.655		-52,18		Pérdida 52,18 USD

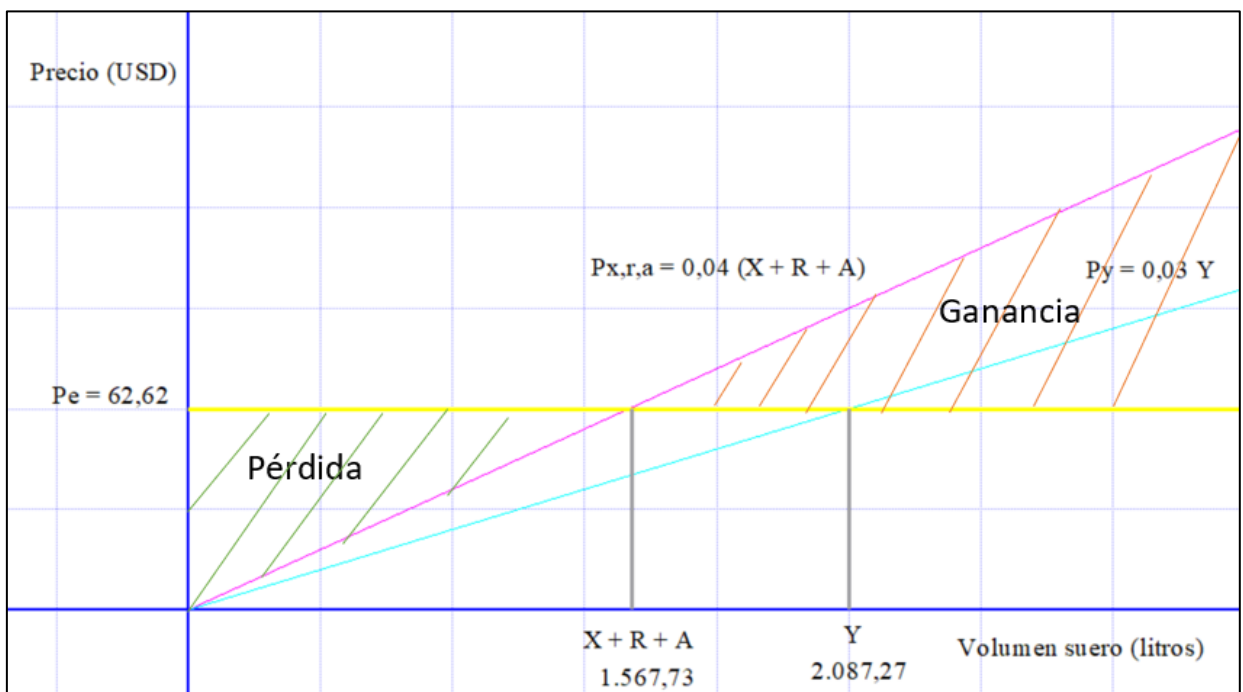
La Tabla 36 manifiesta la variación entre la venta y desecho de suero lácteo, si la venta aumenta en 300 L el desecho disminuye en esa cantidad y el beneficio es de 15,00 USD; pero al disminuir las ventas en 300 L, aumenta el desecho en la misma cantidad, se tiene una pérdida de 15,00 USD. En el caso de no vender el suero, el desecho es de 3.130,91 L, lo que resulta una pérdida de 52,18 USD diarios.

Según el punto de equilibrio calculado, Tabla 35, se dedujo que el volumen máximo de desecho del suero es de 2.087,27 L, a partir del aumento de esta cantidad, ocasionaría pérdidas para la microempresa.



- **Figura representativa del punto de equilibrio**

En la Figura 49 representa el punto de equilibrio entre la venta, la elaboración del queso requesón, del ácido cítrico y el desecho de volumen del suero, manifestando que el precio de equilibrio se da en el valor de 62,62 USD y sus volúmenes respectivos de venta con 1.043,64 L, de requesón con 521,82 y de ácido cítrico con 2,28 L, dando un total de 1.567,73 L; para el desecho del suero se tiene un volumen de 2.087,27 L al mismo precio de equilibrio. Mediante el precio de equilibrio y volúmenes respectivos, la microempresa no tiene ni pérdidas ni ganancias. Los beneficios son manifiestos cuando aumenta el volumen de venta, o de requesón, o de ácido cítrico, mayores que 1.567,73 L de suero.



**Figura 49.** Punto de equilibrio

#### 4.1.3.4. Requerimientos legales para el uso del suero lácteo

Para realizar y hacer uso de este excelente residuo "suero" en la elaboración de nuevos productos y su comercialización, es necesario cumplir con el requerimiento de las autoridades de agricultura y ganadería, salud pública y producción del comercio exterior, inversiones y pesca, manifestadas en el Acuerdo Interministerial No 177, de la obligatoriedad de obtener un certificado que marque principios y técnicas basadas en la higiene y sanidad de los alimentos fabricados en la empresa así como

las (BPM) que son prácticas de manufacturas que deben estar registradas y aprobadas por el ARCSA (Acuerdo Interministerial, 2019).

Además, cabe mencionar la norma técnica ecuatoriana (INEN, 2011) donde se especifican los requerimientos y tratamientos que el suero lácteo debe tener previamente a su transformación ya sea como materia prima para la elaboración de otros productos o únicamente como un ingrediente, es necesario tener en cuenta esta información para poder utilizarlo en la industria alimenticia, considerando los requisitos físicos- químicos de este producto, tal como lo indica el Anexo 4.

## **4.2. DISCUSIÓN**

El presente estudio se basó principalmente en analizar como incide el proceso de logística inversa en la producción de quesos de la planta "Quesería la Delicia", con la implementación de técnicas e instrumentos entre ellas visitas técnicas y entrevistas profundas realizadas a los dirigentes de dicha microempresa, se obtuvo como resultado la descripción detallada del proceso de producción de los tres tipos de quesos, así mismo se estableció la relación que tiene esta logística, además se realizó diagramas de tiempos y movimientos con la finalidad de caracterizar las operaciones que se ejecutan dentro de la planta; estos procesos fueron fundamentales para cumplir con la investigación.

En lo que atañe a la caracterización del proceso de producción y su diagnóstico en la elaboración de quesos en la microempresa, principalmente se realizó una evaluación a la fabricación del queso mozzarella y sus procesos. Una de las técnicas utilizadas para la caracterización de los procesos fueron los diagramas de flujos, tiempos y cursograma analítico, herramientas indispensables que ayudaron a cumplir los objetivos. Tal como menciona (Ortiz, 2020) en su investigación basada en analizar la línea de producción láctea y su gestión logística, identifica que estos diagramas permiten conocer la situación actual de las operaciones que manejan las empresas, además, complementa que estas herramientas determinan un grupo de actividades y el tiempo de ejecución, mismas que son indispensables en la obtención del producto final. Con la implementación de esta metodología que hace referencia al conocimiento de los procesos de producción, se obtuvo como consecuencia las actividades consecutivas que se deben tomar en cuenta para la elaboración de quesos. Este antecedente fue de gran ayuda para esta investigación, ya que permitió conocer el diagnóstico actual de las operaciones e inspecciones para la fabricación

del queso mozzarella, donde se representa visualmente el flujo de procesos que tiene, con esto se pudo verificar actividades que se realizan manualmente, siendo estos tiempos largos y demorosos, con ello se constató la falta de aprovechamiento de los recursos que se generan en estas operaciones, tal es el caso del “suero” que es resultado de coagulación de la leche, mismo que se genera en grandes cantidades y está siendo regalado sin obtención de algún beneficio.

(Rodríguez y Rodríguez, 2017) en su estudio informa las características fundamentales que tiene la logística inversa y la importancia en la reutilización y aprovechamiento de residuos, así como también la salvación de este valor, lo que permite generar prácticas amigables con el medioambiente, es indispensable que las industrias lácteas implementen ciertas políticas basadas en la recuperación de productos que son desechados y pueden ser reutilizados, permitiendo la optimización de proceso y aumentando su eficiencia.

En cuanto al diagnóstico del manejo de logística inversa en la microempresa “Quesería la Delicia”, se puede decir que existe desconocimiento de la aplicación de esta herramienta que no está siendo beneficiada con las ventajas que tendría su implementación en el manejo de residuos, puesto que estos pueden ser recuperados y aprovechados al máximo, permitiendo disminuir su efecto de contaminación.

(Quintero, 2016) en su estudio manifiesta las ventajas competitivas que tiene la implantación de la logística inversa en las empresas, por lo que se detalla los efectos de su implementación y los beneficios que tendría. Al reutilizar el suero y aplicar esta herramienta para la elaboración de un nuevo producto se generaría una ventaja competitiva en relación con las demás industrias lácteas, de esta manera se estaría innovando nuevos procesos y productos que le ayudaría a mejorar los ingresos.

El análisis de este estudio orientó a plantear la logística inversa como una solución a la disminución de residuos generados en el proceso de producción, debido a que estos no son manejados adecuadamente, (Quintero, 2016). Dentro de este contexto se encontró que la microempresa no aplica la logística inversa puesto que desconocen la importancia que genera su uso, siendo esta indispensable dentro de la cadena de producción, que permite la disminución de residuos y además genera mayor valor a los productos, lo que conlleva a utilizar correctamente las materias primas, aprovechar algunos residuos, optimizar costos y reducir el impacto ambiental.

En los resultados obtenidos en cuanto a la elaboración de un plan de mejora que contribuya a la optimización de las operaciones de producción en “Quesería la Delicia”, haciendo uso de la logística inversa se planteó una propuesta que se adapta a los procesos que se manejan actualmente en la planta, encontrándose un prototipo de logística inversa en la reutilización del suero.

Como argumentan (Arango et al., 2019) en su investigación, plantean aplicar la logística inversa identificando cada uno de sus procesos y formulando planes estratégicos, estos aspectos deben ser tomados en cuenta para conseguir un progreso y mejora continua de los procesos, de esta manera se estudiaron procesos de logística inversa para reutilizar el suero, de modo que no sea visto como un desecho que se genera en el proceso, si no como materia prima que le permita crear nuevos productos.

(Arango et al., 2019) establecen en su estudio que la logística inversa es un punto crucial en las actividades de reciclaje y en la reutilización de residuos que ayudan a que las funciones sean eficientes, consecuentemente no solo se obtendría beneficios en cuanto a los costos, sino que también aumentaría la competitividad de las empresas. Ante esto, el gran volumen de suero obtenido en la planta productiva existe la posibilidad de reciclarlo y reutilizarlo como un nuevo proceso de producción. La falta de aprovechamiento de este residuo se evidenció mediante un diagnóstico realizado en la microempresa.

En lo referente al reciclaje, es un proceso que favorece la recuperación de materiales residuales y la elaboración de nuevos productos; esto implica que cuando se recuperan residuos se están aprovechando recursos al ser reciclados (Contreras, 2010). Implementar esta etapa ayudó al mejoramiento del proceso de reutilización del suero ya que se generó valor al residuo puesto que este se convierte en materia prima de un procesamiento, dando beneficios económicos a la microempresa y contribuyendo al cuidado del medioambiente, significando ahorros al realizar un nuevo producto que mejore al proceso de producción.

En lo referente al suero de leche que se genera en “Quesería la Delicia”, mediante el programa estadístico IBM SPSS se especifica que el 82.10 % de materia prima que ingresa a la microempresa se transforma en suero lácteo una vez pasado por procesos de modificación, lo que evidencia el gran impacto de este residuo sobre el medioambiente. Con esto, es necesario que se ejecute un tratamiento eficiente que

permita la reutilización o comercialización del mismo, obteniendo así utilidades y beneficios. (Fernández, 2013) indicó que el 88 % del total de leche se convierte en suero, dado que evidenció la manera de reutilización y valor monetario a este subproducto. Al respecto, se puede decir que existe una diferencia del 7 % en relación con el resultado obtenido, en donde es razonable debido al cambio que presentan los procesos de producción y la diversidad de quesos que se realizan en cada empresa.

(Acuerdo Interministerial, 2019) explica la autorización para comercializar el suero de leche, donde únicamente es aplicable para las industrias lácteas que tienen el certificado de (BPM) y su respectivo registro en el ARCSA. De esta manera, en la microempresa se genera gran cantidad de suero lácteo que puede ser aprovechado tanto para la comercialización como para la elaboración de subproductos. En la comercialización es necesario comparar el costo de venta de este residuo de otras industrias lácteas del país, de acuerdo a informaciones emitidas en el diario el "UNIVERSO" establecido por las asociaciones de ganaderos, en donde manifiestan la comercialización del suero lácteo entre los 2 y 5 ctvs, es aquí donde surgen inquietudes por "Quesería la Delicia" en cuanto a la venta del suero a precios flexibles que estén dentro y aún más económicos que la competencia, así se tiene de 1,5 ctvs, 2 ctvs y 3 ctvs, valores accesibles de compra para toda empresa que quiera hacer uso de este producto, incluyendo a los habitantes de la comunidad que lo requieren para el alimento para sus animales o realizar emprendimientos con este valioso residuo.

El parámetro que se establece para la reutilización del suero en la fabricación de otros subproductos como también para su comercialización en estado normal, es el cumplimiento del certificado de (BPM) aprobado por el ARCSA, además de las medidas que se establecen en la normativa técnica ecuatoriana Anexo 4. Dentro de este parámetro la microempresa no cuenta con el certificado de (BPM), sin embargo, se aplica la normativa haciendo énfasis en generar conciencia medioambiental y que sus productos sean de mejor calidad.

Dicho esto, una de las propuestas para la microempresa es realizar el proceso de fermentación del suero y con ello se obtenga el ácido cítrico, de manera que se realizó el flujograma del proceso de producción de este insumo, como también de los materiales a utilizar, su alto nivel de proteínas y acidificación ayuda a regular la acidez de la leche y que el proceso de coagulación sea más eficiente. Este resultado

tiene relevancia con la investigación de (Betancourt, 2003) puesto que se establece los procesos para la elaboración del insumo con la fermentación del suero, su objetivo es aplicar un método que permita procesar el suero y utilizarlo como materia prima para producir el ácido cítrico. Tomando en cuenta este estudio, se obtuvo el proceso de elaboración del insumo con ayuda de un experimento realizado por estudiantes de la ESPOCH, se logró plantear la propuesta de logística inversa en la reutilización del suero lácteo para la elaboración del ácido cítrico que fue empleado para la fabricación del queso mozzarella o para la comercialización hacia otras empresas, en donde a más de cuidar al medioambiente se generan ventajas competitivas y beneficios económicos.

En cuanto a los beneficios económicos, para la microempresa se elaboró la Tabla 28 que representa lo costos de producción del queso mozzarella de 2,5 kg, se obtuvo que, para elaborar 55 unidades se debe incurrir un costo total de 496,87 USD, si se aplica la logística inversa en la producción del ácido cítrico y este insumo forma parte de la elaboración del queso mencionado, se tiene un ahorro de 300,3 USD.

Mediante el estudio realizado por Mazorra (2019) se logró plantear una nueva propuesta que ayuda al valorizar el suero lácteo permitiendo la producción de requesón, este estudio fue de gran importancia puesto que mostró el proceso necesario para obtener el producto deseado, en este sentido se logró obtener el proceso de producción completo y se identificó parámetros a cumplir para el aprovechamiento del residuo, además se elaboraron tablas de costos y de las utilidades que se obtiene, esto permitió identificar de mejor manera el beneficio de utilizar este valioso residuo.

Finalmente, se afirma que la logística inversa es una herramienta fundamental que interviene en aumentar los beneficios y optimizar los procesos de producción de la microempresa "Quesería la Delicia", haciendo referencia a la elaboración de quesos, ya que ayuda adquirir conciencia, valores y actitudes en la reutilización de ciertos materiales y residuos resultantes de estas etapas. En este caso, una de las partes fundamentales que ayudan al procesamiento del suero es el tratamiento y transformación para convertirlo en ácido cítrico lo que establece una relación directa en la elaboración del queso mozzarella, puesto que permite disminuir sus costos y aumentar sus utilidades. Cabe decir que este insumo también puede ser comercializado.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Quesería la Delicia al manejar procesos de producción para elaborar quesos cuenta con diferentes áreas como son: Área de recepción, que se encarga del procesamiento, ingreso de la leche y el control de sus componentes para su almacenamiento y transformación respectivo. Área de preparación, en la que se distribuye las cantidades propuestas para las diferentes líneas de producción de quesos. Área de moldeo, donde se obtiene el desuerado factible y rápido.
- En lo que respecta a la fabricación de quesos se diagnosticó ciertos procesos que implementa la microempresa "Quesería la Delicia", lo cuales son detallados a continuación: primero se recepta y a la vez se verifica la calidad de la leche. Traslado de la leche y preparación, pasteurización de la leche. Proceso de coagulado y obtención de coagulación
- Para la elaboración del queso mozzarella, una vez obtenido el batido y desuerado seguido en el proceso de producción, es conducido al área específica del queso mozzarella para la hiladora en la que se prepara con los insumos respectivos y el proceso de moldeo donde tiene la forma deseada y pesada para ser colocada a estanterías y posterior ser transportada al cuarto frío de almacenamiento. Luego se realiza el proceso de empaquetado al vacío y etiquetado para su almacenamiento y venta.
- El proceso de producción del queso mozzarella esta presentado de manera secuencial mediante el cursograma de producción del mencionado queso, en él se puede identificar analíticamente las diferentes actividades, las operaciones, el transporte, la espera, inspecciones y almacenamiento, tiempos que comienzan receptando la leche y terminando con la obtención de productos listos para la venta, dando como resultados los siguientes: 25 operaciones de gestión, 9 transportaciones, 4 inspecciones, 3 esperas y 2 de almacenamiento, incurriendo un tiempo total en las actividades para elaboración de queso, de 4 horas, 18 minutos y 18 segundos, y, una distancia total recorrida de 53,55 m, requiriendo para ello 3

personas encargadas de la operación del proceso. De ello se puede establecer que son tiempos y procesos estándares adecuados para la elaboración de un lote de producción equivalente a 55 unidades de 2,5 kg cada uno, dando un total de 137,5 kg del queso mozzarella.

- Los porcentajes de participación de las actividades que conllevan la elaboración del queso mozzarella manifestó la proporción en las siguientes cantidades: La de operación fue del 56,92 %; para transporte del 14,23 %; para las inspecciones 4,62 %; para el proceso de espera del 19,23 %; para el almacenamiento del 5 %. Porcentajes que van de acuerdo con el desenvolvimiento de producción aplicado en la planta.
- En los indicadores de los procesos de producción del ingreso de leche, tienen un total de 71.043 litros quincenales que utiliza la microempresa para la elaboración de quesos, de los cuales, el 21 % es para la fabricación del queso mozzarella y el 79 % para la producción de otros quesos. De aquí que el suero obtenido en la producción del queso mozzarella es el 22 % del total de suero generado en la producción de quesos, comprendiéndose entonces que el 78 % es el formado por la preparación de otros quesos, se ha concluido que la mayor cantidad de residuo se lo obtiene en la fabricación de otros quesos.
- En cuanto a la caracterización que conlleva a la elaboración de los quesos en la microempresa "Quesería la Delicia", se pudo apreciar que se efectúa un proceso productivo como cualquier otra empresa láctea, que empieza por la obtención de leche que contribuye a generar la producción de quesos, utilizando equipos adecuados, tiempos de actividades estándares en la elaboración del producto. Además, en el proceso de fabricación se identificó que, del total de leche ingresada, se obtiene el 82.10% de suero lácteo el mismo que es considerado como desecho, ya que la microempresa no tiene un almacenamiento para este residuo y se ve obligada a regalar una parte a personas de la comunidad para alimento de animales y otra parte en desecharla en drenajes con tratamientos para evitar inconvenientes con las autoridades de control del medioambiente.
- Dentro de las observaciones realizadas en las visitas técnicas a la microempresa, incluyendo las entrevistas realizadas al gerente y jefe de producción, se pudo constatar que no cuenta con un conocimiento de aplicabilidad de logística inversa, su desconocimiento no les ha permitido identificar técnicas que proporcionan esta clase de logística en cuanto a la reutilización de residuos con



estrategias de almacenamiento, elaboración de subproductos y tratamientos adecuados para cumplir con las normas de saneamiento y métodos adecuados que permiten el seguimiento de leyes predispuestas por autoridades que se encargan de controlar la emisión de contaminación ambiental, por ello se puede decir que la microempresa no está relacionada con la logística inversa.

- Realizado el análisis de la comercialización del suero, considerando que su venta por empresas productoras de quesos oscila entre 2 y 5 ctvs por litro, y la venta de este residuo por la microempresa "Quesería la Delicia", entre los valores de 1,5, de 2 y de 3 ctvs por litro, tanto para la comunidad local como para otras empresas que requieren este producto para la elaboración de subproductos, le permiten obtener otros ingresos de manera quincenal como de 885,36, de 1.180,48 y 1.770,71 USD respectivamente, y mensual de 1.770,72, de 2.360,96 y de 3.541,42 USD. Utilidades que le aportan un beneficio económico y al mismo tiempo le ayudan a evitar el impacto ambiental por no ser desechado este residuo.
- Considerando que, en las líneas de producción de los quesos de la microempresa "Quesería la Delicia", el suero de la leche es el residuo generado en gran volumen, se elaboró el análisis de realizar su comercialización para otras empresa lácteas que lo requieran para la elaboración de productos, y, además, para la fabricación del ácido cítrico que es utilizado en la producción del queso mozzarella y la nueva línea de producción como es el requesón, se debe cumplir el único requisito industrial, que es obtener el certificado de (BPM) y su registro en el ARCSA, quien autoriza su utilización y la comercialización de este residuo.
- Con el uso del método simplex LP, del programa Solver Excel, se determinó el punto de equilibrio entre los volúmenes de suero a vender, a desechar, a elaborar el queso requesón y el ácido cítrico, esta herramienta fue de gran importancia puesto que permite identificar qué porcentaje de suero se debe utilizar para cada propuesta planteada sin que se generen desperdicios o exista pérdidas.
- Finalmente, se llega a concluir la incidencia directamente que tiene la logística inversa en la estructura de proceso de producción de quesos, ya que su estudio en la utilización de residuos en este caso el suero lácteo, da a entender de los beneficios que la misma presenta como son: el mejorar los ingresos económicos, reducir costos, y protección al medioambiente, lo cual conlleva al mejoramiento del proceso de producción. Esta incidencia se la puede apreciar con más detalle en la línea de producción del queso mozzarella ya que hace uso del ácido cítrico

el mismo que puede obtenerse por la fermentación del suero. Además, con la aplicación de técnicas de almacenaje, procesamiento y comercialización de residuos "suero lácteo", fomenta beneficios tanto para la microempresa como para la conservación del medioambiente.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Crear estrategias innovadoras que formen parte del ser esencial de la microempresa y que impliquen mejoramientos secuenciales en los procesos que presenten dificultades, esto le ayuda a seguir en desarrollo continuo y a ser vista competitiva por las demás, en este sentido es indispensable el estudio de métodos cuyo fin sea diagnosticar minuciosamente los inconvenientes en cuanto a la productividad, estableciendo registros que contenga actividades de flujogramas y cursogramas analíticos para la microempresa.
- Controlar constantemente las actividades de los procesos de producción en cuanto al manejo de residuos, creando un área exclusivamente para el almacenamiento del suero con tratamientos adecuados que permita su posterior uso o su comercialización, contribuyendo al mejoramiento ambiental.
- Considerando que la comercialización del suero en el mercado nacional está entre los 2 y 5 ctvs por litro, para que este producto sea más accesible en su comercialización y adelantar a la competencia, se recomienda venderlo entre 1,5 y 2 ctvs, los cuales darían utilidades de 1.770,72 y de 2.360,96 USD mensuales. Además, se recomendaría a la microempresa que busque empresas interesadas por este residuo para que pueda expandirse a diferentes mercados.
- Instaurar en sus planificaciones actividades y capacitaciones en donde se brinde información, técnicas y estrategias que permita aplicar la logística inversa en la reutilización del suero lácteo, así como también los requerimientos que deberán cumplir para el uso de este. Es necesario que la microempresa agilite la documentación necesaria para legalizar el uso de las BPM, incluido el registro respectivo en el ARCSA; estos trámites son indispensables en el uso del suero.
- Implementar estrategias de logística inversa en la microempresa como una herramienta de mejoramiento de productividad y competitividad, ya que no solo se recuperaron materiales, sino que también existieron beneficios dentro de la microempresa, obteniendo materia prima resultante del proceso de producción.
- Se recomienda que se aplique la propuesta planteada ya que contiene puntos fundamentales basados en la situación actual de la microempresa, lo que

contribuye a minimizar la problemática expuesta, para ello se debe hacer un seguimiento del comportamiento con la finalidad de que esta propuesta pueda ser llevada a corto y largo plazo, buscando siempre excelencia, competitividad y un ambiente saludable.

- En la elaboración de quesos, se considere el cursograma aplicado para los tiempos de actividades de operación, con un seguimiento y estudio para mejorar la producción con la disminución de los tiempos estándar.
- Considerando la subutilización de equipos que existe en el área mozzarella, como la marmita, hace necesario de una capacitación al personal que laboran en ese proceso de producción, para que sea utilizada adecuadamente y en su total capacidad.
- Si el residuo es utilizado en la elaboración del ácido cítrico por parte de la microempresa, insumo necesario para elaboración del queso mozzarella, en términos ya sea en proceso casero o tecnificado para su comercialización, comprendiendo que por cada lote se invierte 10,01 USD, y un total de 300,3 USD al mes, la microempresa estaría disminuyendo su costo de producción; por lo que se recomendaría la elaboración de ácido cítrico que le induce a tener beneficios económicos al realizar el queso mozzarella, y aún más si se tecnifica en la elaboración de este producto, tendría una nueva línea de producción para el mercado nacional requerido para la fabricación del queso mozzarella u otros productos.
- En la elaboración de los empaques de los quesos utilizando el ácido cítrico producido por la misma organización se debe colocar el logotipo de la logística inversa que simboliza su aplicabilidad, reciclaje y cuidado ambiental, para que pueda obtener puntos adicionales como industria sujeta a las regulaciones de control sanitario y del medioambiente.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo Interministerial. (2019). *Acuerdo ministerial 177 sostenibilidad cadena láctea*.  
[https://www.controlsanitario.gob.ec/wp\\_content/uploads/downloads/2019/10/ACUERDO-MINISTERIAL-177\\_SOSTENIBILIDAD\\_CADENA\\_L%C3%81CTEA.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp_content/uploads/downloads/2019/10/ACUERDO-MINISTERIAL-177_SOSTENIBILIDAD_CADENA_L%C3%81CTEA.pdf)
- Arango Betancur, L., Rojas Ladino, L., y Silva Álvarez, E. (2019). *Diseño de un modelo de logística inversa para empresas del sector industrial en la ciudad de Pereira, Risaralda* [Tesis de grado, Universidad Libre Seccional Pereira]. Unilibre.  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17157/DISE%C3%91O%20DE%20U%20MODELO%20DE%20LOGISTICA%20INVERSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ladino, L., y Silva Álvarez, E. (2019). *Diseño de un modelo de logística inversa para empresas del sector industrial en la ciudad de Pereira, Risaralda* [Tesis de grado, Universidad Libre Seccional Pereira]. Unilibre.  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17157/DISE%C3%91O%20DE%20U%20MODELO%20DE%20LOGISTICA%20INVERSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Betancourt Garcés, A. (2003). *Obtención de ácido cítrico a partir de suero de leche por fermentación* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia]. Unal.  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2799/adrianalorenzabetancourtgarces.2003.pdf?sequence=1>
- Cámara de Comercio. (2019). *Prohibición al suero de leche: desperdicio, informalidad y daño ambiental*.  
<https://www.lacamara.org/website/wp-content/uploads/2017/03/IPE-321-Comercio-de-Suero-de-leche.pdf>
- Carcamo Alandete, E. (2013). *Revisión para la implementación de un modelo de gestión de la logística inversa en los laboratorios farmacéuticos especialistas* [Tesis de grado, Universidad Libre de la Sede del Bosque]. Unilibre.  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9915/TRABAJO%20E%20GRADO%20FINAL%20EVER%20ALANDETE%20CARCAMO%20NOV%20DE%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Chacón Chullén, T., Hurtado Orellana, M., Marcelo Lastra E., Saucedo Chiang, K. (2009). *Propuesta de un sistema de logística inversa en una cadena de boticas como constituyente de ventaja competitiva para la sociedad* [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Upc. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/302041/TC\\_hac%c3%b3n.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/302041/TC_hac%c3%b3n.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Contreras Pasten, J. (2010). *Plan de negocio reciclaje y gestión de residuos sólidos domiciliarios* [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. Uchile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/102451/Plan-de-negocio-reciclaje-y-gestion.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Cruz, A. (2009). *Propuesta de aplicación de logística inversa para el mejoramiento del centro de distribución* [Tesis de grado, Instituto Politécnico Nacional]. Ipn. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/4136/12.1117.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De León, V. R., Rio, D. Z., y Choy, J. G. (2008). Una revisión del proceso de la logística inversa y su relación con la logística verde. *Revista Ingeniería Industrial*, 7(2), 8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5010389>
- Du, F. y Evans, G. (2007). A bi-objective reverse logistics network analysis for post-sale service. *Computers and Operations Research*, 18(30), 7-32. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25739666002.pdf>
- Dyckhoff, H., Lackes, R. y Reese, J. (Eds.). (2013). *Gestión de la cadena de suministro y logística inversa Supply Chain and Reverse Logistics*. Springer.
- Flórez Bañol, J. (2016). *Revisión del estado del arte de la logística inversa y adaptación al estudio técnico para la disposición terminable del poliestireno expandido* [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira]. Utp <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/6d8edd3e-8690-4040-9ab1-a6f518e32eef/content>
- Gómez Niño, O. (2011). Los costos y procesos de producción, expectativa estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de la ciudad de Bucaramanga Santander. *Scielo EAN*, 14 (70), 167-180. <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n70/n70a14.pdf>
- González Cáceres, M. (2012). Aspectos medioambientales asociados a los procesos de la industria láctea. *Mundo pecuario*, 8(1), 16-32.

[https://www.produccion\\_animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/leche\\_subproductos/37\\_industria.pdf](https://www.produccion_animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/leche_subproductos/37_industria.pdf)

Juárez, M., Moscoso, B., Hernández, J., Mérida, M., Samayoa, L., Juárez, G., y Gamboa, K. (2011). *Buenas Prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos*. Fao.

<https://www.fao.org/3/bo953s/bo953s.pdf>

Krikke, H., Le Blanc, HM y Van de Velde, S. (2003). *El impacto de la gestión del ciclo de vida del producto en cadenas de suministro circulares, y al revés*. Core. <https://core.ac.uk/download/pdf/6651101.pdf>

Lagos, F., y Rivera, A. (2009). *Análisis y Diseño de una propuesta para el manejo de la logística inversa para reactivos de diagnóstico con condición de transporte* [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Archivo digital.

<https://docplayer.es/57559950-Analisis-y-diseno-de-una-propuesta-para-el-manejo-de-la-logistica-inversa-para-reactivos-de-diagnostico-con-condicion-de-transporte-en-cadena-de-frio.html>

López, F., y De la Cruz, E. (2010). Aplicación de un modelo para la implementación de logística inversa en la etapa productiva. *Industrial data*, 13(1), 32-39. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81619989005.pdf>

López, A., Barriga, D. y Pedregosa, A. (2018). Recomendaciones en la elaboración de requesón. *Servifapa*, 1(2), 1-10.

<https://es.scribd.com/document/453478606/Recomendaciones-Elaboracion-Requeson-pdf>

Manene, M. L. (2011, 28 de julio). *Estructura organizativa: Habilidades directivas, mejora continua*. Luismiguelmanene.

<https://www.luismiguelmanene.com/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>

Maldonado Saá, S. N. (2021). *Propuesta para elaborar un prototipo de bebida alcohólica utilizando suero de leche como materia prima en alianza con la Universidad San Francisco de Quito USFQ y la industria alimenticia en bebidas* [Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito]. Usfq. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/10654/1/137332.pdf>

Maquera, G. (2012). Logística verde e Inversa, Responsabilidad Universitaria Socioambiental Corporativa y Productividad. *Apuntes universitarios*, 2(1), 1-12. <https://www.redalyc.org/pdf/4676/467646124003.pdf>

- Mazorra, L. (2019). Caracterización del lactosuero y requesón proveniente del proceso de elaboración de queso en la región de Sonora. *Scielo*, 2(1), 1-19. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v11n23/2007-0705-ns-11-23-00011.pdf>
- Montoya, R. A. G. (2010). Logística inversa un proceso de impacto ambiental y productividad inverse logistics a process with environmental. *Producción+ Limpia*, 5(1). 1–14. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3875599.pdf>
- Montoya, R., Espinal, C., y Herrera, V. (2012). Logística inversa y responsabilidad social empresarial. *Criterio libre*, 10(16), 143-158. Archivo digital. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3966836>
- Mora García, L., (2016). *Gestión Logística Integral: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Bogotá Ecoe Ediciones.
- NTE INEN. (2011). *Cumplimiento de requisitos para el suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento como materia prima o como ingrediente*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2594.pdf>
- Ojeda, Y. G., y García, E. V. (2008). Guía para la identificación y análisis de los procesos de la Universidad de Málaga. Málaga: Universidad de Málaga. <https://www.uma.es/publicadores/cuniversitaria/wwwuma/GuiaProcesos.pdf>
- Ortiz Velasco, L. (2020). *La gestión logística en los procesos de producción de lácteos de la empresa "la Caserita" ubicada en el cantón San Pedro de Huaca* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Upec. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/913/1/019%20La%20gesti%20log%20adstica%20en%20los%20procesos%20de%20producci%20de%20la%20empresa%20LA%20CASERITA.pdf>
- Puedmag Tocaín, Y., y García Flores, M. (2018). *Logística inversa y la eficiencia de los procesos de producción de la empresa Rincolácteos* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Upec. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/669/1/TESIS%20FINAL.pdf>
- Pymes. (2018). *La gestión del marketing y calidad en las pymes*. Editorialearning. [https://www.editorialelearning.com/catalogo/media/iverve/uploadpdf/1526033377\\_0264\\_demo.pdf](https://www.editorialelearning.com/catalogo/media/iverve/uploadpdf/1526033377_0264_demo.pdf)
- Quintero Portocarrero, M. (2016). *La logística inversa como fuente de ventaja competitiva para las organizaciones colombianas e innovadoras* [Tesis de

grado, Universidad de San Buenaventura Seccional Cartagena]. Usb  
<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/b79aae1b-8117-48eb-8079-e846b1f89b0f/content>

Rodríguez Avendaño, N., y Rodríguez Ávila, E. (2017). *Propuesta de mejora para el área de logística inversa en la planta de producción de la industria Colombiana de Lácteos Incolácteos ubicada en Simijaca Cundinamarca Colombia* [Tesis de grado, Universidad de la Salle, Bogotá]. Lasalle  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1160&context=administracion\\_de\\_empresas](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1160&context=administracion_de_empresas)

Saquina Pilco, N. N. (2010). *La incidencia de los procesos de producción en la venta de productos lácteos de la empresa "San Francisco", de la ciudad de Pillaro* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Uta.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1504/1/195%20Ing.pdf>



Vellojín, L. C., González, J. C. M., y Mier, R. A. (2006). Logística Inversa: una herramienta de apoyo a la competitividad. *Ingeniería y desarrollo*, 1(20), 184-202.  
<https://www.redalyc.org/pdf/852/85202013.pdf>

Viola, V. (2020). *Elaboración de alimento a base de suero lácteo* [Tesis de grado, Universidad de Concepción del Uruguay]. Ucu.  
<http://repositorio.ucu.edu.ar/handle/522/222>



## VII. ANEXOS


### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC


	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI</b>		
<b>FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL</b>			
<b>CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE</b>			
<b>ACTA</b>			
<b>DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>			
<b>ESTUDIANTE:</b>	POZO MORILLO JAZMIN ESTEFANÍA	<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b> 0450010681	
<b>PERIODO ACADÉMICO:</b>	2022B		
<b>PRESIDENTE TRIBUNAL</b>	MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER	<b>DOCENTE TUTOR:</b> MSC. PUCUNA VACACELA JULIO ANDRÉS	
<b>DOCENTE:</b>	MSC. MONTALVO MÁRQUEZ FRANCISCO JAVIER		
<b>TEMA DEL TIC:</b>	Logística inversa y procesos de producción en la microempresa "Quesería la Delicia"		
<b>No.</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>Evaluación cuantitativa</b>	<b>OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES</b>
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	8,00	Indicar la metodología del muestreo de los datos presentados
4	RESULTADOS	6,33	El desempeño y participación de los tiempos Explicar cuánto cuesta venderlo, cuánto cuesta desecharlo o convertirlo en ácido cítrico Datos técnicos para la presentación Hacer la explicación de toda la producción del suero de la empresa Presentar los resultados cuantitativos o cualitativos del objetivo 2
5	DISCUSIÓN	10,00	En base a la nueva propuesta mejorar la discusión
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	10,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,00	Poner los verbos en pasado, revisar las citas con norma APA


Obteniendo una nota de: **9,43** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el Informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 12 de diciembre de 2022**

  
**MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER**  
**PRESIDENTE TRIBUNAL**

  
**MSC. PUCUNA VACACELA JULIO ANDRÉS**  
**DOCENTE TUTOR**

  
**MSC. MONTALVO MÁRQUEZ FRANCISCO JAVIER**  
**DOCENTE**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	VENEGAS RUBIO NATALY BERENICE	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401775028
PERIODO ACADÉMICO:	2022B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER	DOCENTE TUTOR:	MSC. PUCUNA VACACELA JULIO ANDRÉS
DOCENTE:	MSC. MONTALVO MÁRQUEZ FRANCISCO JAVIER		

TEMA DEL TIC: Logística inversa y procesos de producción en la microempresa "Quesería la Delicia"

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	8,00	Indicar la metodología del muestreo de los datos presentados
4	RESULTADOS	6,33	El desempeño y participación de los tiempos Explicar cuánto cuesta venderlo, cuánto cuesta desecharlo o convertirlo en ácido cítrico Datos técnicos para la presentación Hacer la explicación de toda la producción del suero de la empresa Presentar los resultados cuantitativos o cualitativos del objetivo 2
5	DISCUSIÓN	10,00	En base a la nueva propuesta mejorar la discusión
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	10,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,00	Poner los verbos en pasado, revisar las citas con norma APA

Obteniendo una nota de: 9,43 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el Informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el lunes, 12 de diciembre de 2022

  
MSC. POZO BURGOS EDUARDO JAVIER  
PRESIDENTE TRIBUNAL

  
MSC. PUCUNA VACACELA JULIO ANDRÉS  
DOCENTE TUTOR

  
MSC. MONTALVO MÁRQUEZ FRANCISCO JAVIER  
DOCENTE

## Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> Pozo Morillo Jazmín Estefanía y Venegas Rubio Nataly Berenice				
<b>DATE:</b> 10 de noviembre de 2022				
<b>TOPIC:</b> Logística inversa y procesos de producción en la microempresa “Quesería la Delicia”				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		





## UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

### Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

**Autor:** Pozo Morillo Jazmín Estefanía y Venegas Rubio Nataly Berenice

**Fecha de recepción del abstract:** 10 de noviembre de 2022

**Fecha de entrega del informe:** 10 de noviembre de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

#### **Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:  
EDISON BOANERGES  
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

### Anexo 3. Entrevista

**Propósito:** Obtener la información de la microempresa para el desarrollo de la investigación.

**Instrumento:** Guía de preguntas

**Técnica:** Entrevista

---

#### Entrevista aplicada al Gerente y Jefe de Producción de la microempresa "Quesería la Delicia"

---

**Nombre del entrevistado 1:** Sr. Marco Puentestar.

**Cargo que desempeña en la microempresa:** Gerente General.

**Nombre de las entrevistadoras:** Jazmín Pozo \_ Nataly Venegas.

**Lugar y fecha:** San Gabriel, 11 de abril del 2022.

**Nombre del entrevistado 2:** Tnlga. Elena Salcedo.

**Cargo que desempeña en la microempresa:** Jefe de Producción.

**Nombre del entrevistador:** Jazmín Pozo \_ Nataly Venegas

**Lugar y fecha:** San Gabriel, 3 de mayo del 2022.

PREGUNTAS	RESPUESTAS
	<b>EMPRESA</b>
1.- ¿A qué se dedica la microempresa?	La microempresa está enfocada en elaborar y comercializar alimentos lácteos desde el año 2003. Sus principales puntos de distribución de productos son Carchi, Imbabura y Pichincha.
2.- ¿Dónde está ubicada?	Se encuentra ubicada en la ciudad de San Gabriel, en el sector del Capulí, kilómetro 51 en Panamericana Norte.
3.- ¿Cuál es el producto que genera mayor rentabilidad?	Los productos que generan mayor rentabilidad son: el queso amasado, fresco y mozzarella.
4.- ¿Quién lidera el funcionamiento de la microempresa?	El Gerente propietario Marco Puentestar.
5.- ¿Cuántos trabajadores tiene la microempresa?	La microempresa tiene 10 trabajadores entre lecheros/ distribuidores, operarios y empacadores.
6.- ¿Cómo colaboran los trabajadores para el crecimiento de la microempresa?	La colaboración del personal es comprometerse con la microempresa siguiendo órdenes y hacer el trabajo con la debida responsabilidad.
7.- ¿Qué motivación tiene la microempresa con los trabajadores?	Es estar siempre pendiente del trabajador cumpliendo con las donaciones del equipo de trabajo, alimentación y los sueldos a tiempo.
8.- ¿Cuál es la visión a futuro?	Es adquirir nuevas infraestructuras, crear variedad de productos, aumentar más personal, y ampliar la microempresa.
	<b>ADMINISTRACIÓN</b>
9.- ¿Cómo está estructurado el organigrama de su microempresa?	El organigrama está estructurado por: Gerente propietario, secretariado y jefe de producción.
10.- ¿Existen trabajadores indicados para cada área?	El personal no es tan calificado en el desarrollo de las actividades, pero son capacitados para desenvolverse en las diferentes áreas de trabajo.
11.- ¿En qué se basa la planificación de mejoras ya sea a corto, mediano y largo plazo para en las variables económico, industrial y ambiental?	En lo económico, se ha producido un desbalance por el hecho de la afectación de la lluvia entre otros. En lo industrial una planificación de agrandar la segunda planta con la colocación de nueva maquinaria, donde se lleve una manera administrativa de conllevar la creación de nuevos productos. Y en lo ambiental, seguir cumpliendo con los debidos requisitos ambientales.

## PROCESOS DE PRODUCCIÓN

- 12.- ¿Cuál es la tecnología con la que cuenta la microempresa para su producción?** En tecnología para el control de la materia prima de calidad, se dispone de un laboratorio, una maquinaria caldero de 20 hp que funciona con energía eléctrica, combustible (Diesel) y agua potable. En este caldero el agua es convertida en vapor para obtener altas temperaturas y hacer pasteurizar la leche. También se cuenta con una maquinaria banco de hielo, que tiene un cajón de 12 m<sup>3</sup>, la misma que convierte el agua en hielo a 10 grados bajo cero, permitiendo enfriar la leche teniendo una temperatura necesaria para el proceso.  
Entre las maquinarias pequeñas que se utiliza en la microempresa están: el molino industrial, la hiladora para el queso mozzarella, una bomba y la prensadora.
- 13.- ¿Cuáles son los procesos de producción y cómo se realizan en la microempresa?** Se realiza bajo el flujograma de elaboración mediante los pasos propuestos, con termómetro de agitación a una temperatura controlada.  
Con la recepción de la leche se inician procesos, ejemplo en una marmita que entran 1200 L de leche procediendo a pasteurizar a 70 °C y se enfría a 38 °C, procediendo a poner el cuajo, después de 30 minutos comienza a desuerar el proceso de la leche, y esto depende de lo que se va a hacer, si es queso amasado o queso fresco.  
Para el queso amasado, se debe tener una contextura dura, escurriendo bien el suero, formando una pasta dura, llevándolo a un apartado en donde ya no hay suero, desmenuzándolo, colocando sal y poniéndolo en un molino.  
Para el queso fresco, se colocan los moldes en la mesa, haciéndola endurecer un poco la pasta para moldearlo.
- 14.- ¿Cuál es el control y planificación que se realiza a la producción?** Se hace un conteo en bodega diariamente de los productos existentes, haciendo una organización previa para el siguiente día, tomando en cuenta que para realizar los quesos se comienza a elaborar el queso amasado, fresco y finalmente la mozzarella.
- 15.- ¿Cuántos proveedores de leche tiene la microempresa y a qué lugar pertenecen?** Los proveedores están clasificados por recorridos, ubicados en 4 comunidades (caseríos) pertenecientes al cantón Montúfar (Chitán, Chiles alto, Chiles Bajo, Delicia alta, Delicia baja y Huaquer), de estas existen 80 proveedores, y otro proveedor más que va a la planta con recorridos a otros caseríos que proveen 1500 L.  
Cada uno de ellos provee alrededor de 1000 a 1500 L diarios de leche, con un total de todos sus proveedores de 5000 a 6000 L.
- 16.- ¿Qué cantidad de leche reciben diariamente?** La cantidad de leche que recibe diariamente la microempresa esta entre los 5300 L y 6000 L.
- 17.- ¿Cómo miden la calidad de leche que ingresa a la microempresa?** Primero mediante un análisis físico utilizando el acidómetro en el carro de recolección de la leche cruda que llega a la fábrica, luego pasa al laboratorio para exámenes físicos, químicos y microbiológicos, en el Ekomilk que mide 11 parámetros observando las propiedades de la leche, concluyendo si la leche está apta o no apta para que ingrese al proceso de producción.
- 18.- ¿Para planificar la cantidad de queso que se va a producir se utiliza algún método de pronósticos o se lo realiza de manera empírica?** Se hace una planificación empírica utilizando el método "de hoy para mañana" llamado víspera, anticipando lo que se necesita para el día siguiente, haciendo un conteo existente de la bodega.

- 19.- ¿Cuántos quesos se realizan semanalmente, y de que tipo?** Diariamente se realiza todo tipo de queso, tales como; queso mozzarella, queso amasado, y queso fresco en diferentes presentaciones.  
Queso amasado de 500gr la cantidad de 400 u, queso de 300gr la cantidad de (400 a 500) u, queso 130gr la cantidad de (30 a 40) u.  
Queso fresco de 300gr la cantidad (180 a 210) u.  
Queso mozzarella de 500gr la cantidad 160 u, queso de 1000gr la cantidad de 20 a 30 bloques.  
Se pueden realizar 5000 unidades de queso amasado, 2000 unidades de queso mozzarella y 1000 unidades de queso fresco semanalmente.
- 20.- ¿Qué cavidad máxima en elaborar quesos tiene la microempresa?** Adaptándose a la infraestructura que tiene la microempresa, diariamente la capacidad máxima de producción de quesos abarca para 6000 litros de leche, ya que si excede de esa cantidad se pueden generar inconvenientes en la producción, almacenamiento, infraestructura, excesos de materia prima que se desperdician, entre otros aspectos, además de que se emplean maquinarias y equipos con capacidades de ocupación de 6000 litros. La producción de quesos tiene diferentes presentaciones, por ejemplo: si se producen quesos de 300 gr en promedio la capacidad máxima es de 2800 unidades, de 500 gr en promedio la capacidad máxima es de 1800 unidades, en la producción de queso tierno la capacidad máxima es de 1900 unidades, queso mozzarella de 500 gr capacidad máxima de 1500 unidades y queso mozzarella de 2.5 kg con una capacidad máxima de 300 unidades.
- 21.- ¿Qué aforo de almacenaje tiene para la leche y quesos?** La capacidad diaria de almacenamiento de leche que tiene la microempresa es de 6000 litros en un silo de enfriamiento, lo que permite mantener la leche en perfectas condiciones. Para el queso la capacidad de almacenamiento es de 10000 litros, mismos que son procesados y almacenados en un cuarto frío de 9m<sup>2</sup> con una capacidad máxima de 4000 u de quesos.
- 22.- ¿Cuántos días puede permanecer el queso en almacenamiento?** Con la temperatura adecuada de 4 °C, el tiempo que puede permanecer el queso en almacenamiento es hasta cinco días para los tres tipos de queso.
- 23.- ¿Qué tipo de inventario utilizan al controlar la leche y quesos salientes?** El jefe de personal es la persona encargada de llevar un registro para la leche que ingresada como también de los productos que salen, por ejemplo: Se tiene registros de la cantidad de leche que ingresa a la microempresa, registro de calidad del laboratorio, guía de remisión para despachos, guía para los locales principales de San Gabriel, para manejar una mejor contabilidad.  
De la misma manera con lo que respecta a los productos terminados, el jefe de personal notifica si se deben producir más productos o los que están en inventario si abastecen a la demanda diaria, si faltan productos notifica para producir más y viceversa.
- 24.- ¿Cómo controla la calidad de los productos?** Para controlar la calidad de los productos y obtener sus registros se envían muestras a diferentes laboratorios, esto debido a que la microempresa no cuenta con laboratorios propios en sus instalaciones.
- 25.- ¿Qué políticas o normas utiliza la microempresa en el proceso de producción?** Entre las políticas que tiene la microempresa principalmente están: el aseo al 100%, mantener puesto el uniforme limpio y en perfectas condiciones, uñas cortadas, recoger el cabello y utilizar cofia, no utilizar perfume ni maquillaje, entre otras cosas. Las normas que acata la microempresa para la

elaboración de sus productos son: AGROCALIDAD quien tiene la responsabilidad de verificar la calidad de la leche, una vez procesada entra el ARCSA donde se establecen normas con respecto a la infraestructura de higiene y limpieza del establecimiento, que no haya objetos o basura en las áreas de trabajo y que todos los equipos y herramientas utilizadas sean fabricadas con un material de acero inoxidable, también se verifica la calidad y registro sanitario de los productos, la fecha de vencimiento, el lote, entre otras cosas. Esta entidad realiza en promedio 4 visitas al año, con la finalidad de inspeccionar la microempresa y verificar que se cumpla lo que establece la norma. Otra entidad es el MUNICIPIO quien realiza una vista anual debido al impuesto de la patente.

#### **LOGÍSTICA INVERSA**

- 26.- ¿Qué hacen con la cantidad de leche, quesos sobrantes, y con los dañados o los que han sido devueltos?** En la microempresa no se genera grandes devoluciones de queso o leche dañados, por ejemplo, de 10000 unidades de queso que se elaboran a la semana, exagerando 20 unidades son devueltas, y estas son regaladas a personas de la localidad o vendidas por un mínimo precio que sirven como alimento para cerdos.
- 27.- ¿En la microempresa existe un control en la cantidad de desperdicios que resultan de la elaboración de quesos?** Debido a que la cantidad de desperdicios que resultan en los procesos de producción es mínima, no existe un control de ellos, ni mucho menos se maneja un registro de dichos desperdicios.
- 28.- ¿Qué procesos ha empleado para reducir los costos en la elaboración de productos?** Existen temporadas en donde se puede manejar flexiblemente los precios de los productos, ya que en algunas ocasiones la materia prima es de bajo costo.
- 29.- ¿Cómo y dónde son almacenados los productos de desechos en los procesos productivos?** Uno de los desechos que se genera en los procesos de producción es el suero, este residuo se almacena en tanques de 1000 litros hasta que llega el transporte, carga y distribuye a diferentes localidades ya sea para riego de los terrenos o para alimento de cerdos o terneros debido a que las personas de la localidad en parte utilizan este residuo para la crianza de estos animales.
- 30.- ¿Cómo se mide el nivel de desperdicios generados en el manipuleo de los productos terminados y almacenados?** Debido a que no se maneja gran cantidad de desperdicios en el manipuleo de los productos no se puede medir el nivel de desperdicios, en cuestión del suero este es trasladado a un tanquero para ser regalado para alimento de los cerdos.
- 31.- ¿Qué productos y materiales pueden someterse a los procesos de reutilización?** Uno de los productos que pueden someterse a procesos de reutilización es el queso amasado, por fallas en tiempos de ensuear y presenta alta acidez, por los que ya no es comercializable. De esta manera se puede realizar el queso mozzarella, ya que se emplea temperaturas de más de 100° C suficiente para realizar un producto de calidad.
- 32.- ¿Cómo se realizan las actividades de reutilización de materiales y residuos para el aprovechamiento eficiente de los recursos?** En este caso no es muy frecuente realizar un proceso para la reutilización de los productos, de vez en cuando sólo se aplica la fabricación del mozzarella empleando temperaturas superiores a los 100 °C que permita eliminar todas las bacterias que se generan.
- 33.- ¿Considera que la implementación de operaciones basadas en la reutilización de los residuos genera utilidades para la microempresa?** Si se aplica la reutilización del suero, en este caso para realizar otro producto como se ha escuchado en la realización del requesón, el beneficio para la microempresa sería del 100%, por tal motivo que usar el suero sería bueno, pero a la vez representaría un costo extra en cuento a maquinaria, operarios y tecnología adecuada para el procesamiento.



**34.- ¿Cómo contribuye al cuidado ambiental y recuperación ecológica?**

Además, genera inconvenientes en el transcurso de operaciones evidenciándose la desventaja es no tener un mercado para la comercialización de este producto, ni tampoco existe una demanda fija, a pesar de que este producto es consumido por personas diabéticas.

Para contribuir al medioambiente y recuperación ecológica la microempresa maneja un plan juntamente con el director de medioambiente en donde se establecen normativas de aseo y limpieza ecológica, botar la basura en su lugar, que todos los desperdicios líquidos sean eliminados por alcantarillados, etc., de esta manera acatar todo lo que se estipula en la norma del medioambiente y obtener un certificado que se debe cumplir cada 2 años.

Además, existe un sistema de atrapa grasas o trampas de grasa que permiten captar el resto de los materiales generados en la producción de quesos, reteniendo retazos y filtrando residuos líquidos (agua y suero), también se contrata un técnico ambiental que supervise que todos los procesos que se haga en la microempresa no afecten el medioambiente.

**35.- ¿Qué regulación ambiental aplica la microempresa con referencia a los residuos generados?**

La normativa ambiental que implementa la microempresa para el manejo de residuos es la que estableció el ministerio de medioambiente como pequeña empresa y por esta razón la misma entidad emite un certificado de medioambiente que aprueba el funcionamiento de la microempresa para que desarrolle sus actividades, es muy importante ya que se debe cumplir lo que está en la norma.

**36.- ¿Conoce usted la logística inversa y su implementación en algún proceso?**

No existe un conocimiento de lo que es la logística inversa, ni de la implementación en algunos procesos, únicamente sé de algunos productos que pueden ser utilizados y procesados para realizar nuevos productos que pueden ser de gran beneficio económico para la microempresa.



---

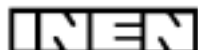
**Sr. Marco Puentestar.**  
**GERENTE GENERAL**



---

**Tnlga. Elena Salcedo.**  
**JEFE DE PRODUCCIÓN**

Anexo 4. Norma técnica ecuatoriana



**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2594:2011**

---

**SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

FLUID WHEY. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.  
AL 03.01-448  
CDU: 637.142  
CIU: 3112  
ICS: 67.100.99

**Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Voluntaria**

**SUERO DE LECHE LÍQUIDO.  
REQUISITOS.**

**NTE INEN  
2594:2011  
2011-08**

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento como materia prima o como ingrediente.

### 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica al suero de leche líquido, para uso en la industria alimenticia y otras como: higiene, cosméticos, farmacéutica. No se permite el uso, del suero de leche, en los productos lácteos en los que la norma pertinente lo considere como adulterante.

### 3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Suero de leche.* Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.

3.1.2 *Suero de leche ácido.* Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana.

3.1.3 *Suero de leche dulce.* Es el producto definido en 3.1.2, en el cual el contenido de lactosa es superior y la acidez es menor a la que presenta el suero de leche ácido.

3.1.4 *Suero de leche concentrado.* Es el producto líquido obtenido por la remoción parcial de agua de los sueros, mientras permanecen todos los demás constituyentes en las mismas proporciones relativas.

### 4. CLASIFICACIÓN

4.1 Dependiendo de su acidez y del contenido de lactosa, el suero de leche líquido, se clasifica en:

4.1.1 *Suero de leche ácido*

4.1.2 *Suero de leche dulce*

### 5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración.

5.2 No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.

5.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1 en su última edición.

5.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2 en su última edición.

*(Continúa)*

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

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos físicos y químicos

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

**TABLA 1. Requisitos fisico-químicos del suero de leche líquido**

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido		Método de ensayo
	Min.	Max.	Min.	Max.	
Lactosa, % (m/m)	--	5,0	--	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea, % (m/m) <sup>17)</sup>	0,8	--	0,8	--	NTE INEN 16
Grasa láctea, % (m/m)	--	0,3	--	0,3	NTE INEN 12
Ceniza, % (m/m)	--	0,7	--	0,7	NTE INEN 14
Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico)	--	0,16	0,35	--	NTE INEN 13
pH	6,8	6,4	5,5	4,8	AOAC 973.41

<sup>17)</sup> el contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado

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

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

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

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

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

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

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

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

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

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

## 7. INSPECCIÓN

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

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

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

(Continua)

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

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

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

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

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

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

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



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 2594	<b>TÍTULO: SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.</b>	<b>Código:</b> AL 03.01-448
<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 2010-12	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo Ministerial No. de publicado en el Registro Oficial No. de  Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		
<b>Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS</b>		
Fecha de iniciación: 2011-01-20		Fecha de aprobación: 2011-02-09
Integrantes del Subcomité Técnico:		
<b>NOMBRES:</b>	<b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>	
Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)	Centro de la industria láctea, CIL-ECUADOR	
Dra. Teresa Rodríguez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil	
Dra. Indira Delgado	ALPINA ECUADOR S.A.	
Dra. Mónica Sosa	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO	
Ing. Rocio Contero	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	
Ing. Paola Simbaña	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	
Tlga. Tatiana Gallegos	MINISTERIO DE SALUD – SISTEMA ALIMENTOS	
Dr. David Villegas	MIPRO	
Sr. Rodrigo Gómez de la Torre	PRODUCTORES DE LECHE	
Dra. Katya Yépez	NESTLÉ ECUADOR	
Dr. Galo Izurieta	PATEURIZADORA QUITO	
Ing. Lourdes Reinoso	SFG – MAGAP	
Ing. Daniel Tenorio	AILACCEP	
Dra. Mónica Quinatoa	DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA	
Dr. Rodrigo Dueñas	REYBANPAC	
Dra. Ma. Isabel Salazar	INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.	
Ing. Jorge Chávez	MAGAP	
Ing. Franklin Hernández	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
Ing. Fernando Párraga	PROLAC	
Ing. Ángel Oleas	PROLAC	
Dr. Marlon Revelo	PASTEURIZADORA QUITO	
Tlgo. Ernesto Toalombo	EL SALINERITO	
Dra. Ana María Hidalgo	LABORATORIO OSP – UNIVERSIDAD CENTRAL	
Dr. Alexander Salazar	REYBANPAC- LACTEOS	
Dr. Antonio Camacho	ACA FOOD SAFETY	
Ing. César Guzmán	ASAMBLEA NACIONAL	
Ing. Juan Romero	LACTEOS SAN ANTONIO S.A.	
Ing. Leonardo Baño	ASO SIERRA NEVADA	
Dr. Alfonso Alvarez	ALPINA ECUADOR S.A.	
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnico)	INEN	
<b>Otros trámites:</b>		
La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como: Voluntaria	Por Resolución No. 11 205 de 2011-07-12	
Registro Oficial No. 511 de 2011-08-11		

## Anexo 5. Programa IBM SPSS

DESCRIPTIVES VARIABLES=volumen

/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX SEMEAN.

### Descriptivos

#### Notas

Resultados creados	17-DEC-2022 21:33:14
Comentarios	Conjunto_de_datos1
Entrada	Conjunto de datos activo
	Filtro <ninguno>
	Peso <ninguno>
	Dividir archivo <ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo 181
Manipulación de los valores perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario son considerados como perdidos. Se han utilizado todos los datos no perdidos.
	Casos utilizados
	DESCRIPTIVES
	VARIABLES=volumen
	/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN
	MAX SEMEAN.
Recursos	Tiempo de procesador 00:00:00,00
	Tiempo transcurrido 00:00:00,00

[Conjunto\_de\_datos1]

#### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico
Volumen	181	1713	8840	4363,03	78,954
N válido (según lista)	181				

#### Estadísticos descriptivos

	Desv. típ.
	Estadístico
Volumen	1062,223
N válido (según lista)	

## Anexo 6. Medición de tiempos para la elaboración del cursograma

### MEDICIÓN DE TIEMPOS PARA ELABORACIÓN DEL CURSOGRAMA ANALÍTICO

N°	Descripción	1	2	3	4	5	MEDIA
1	Recepción de materia prima	0:07:45	0:08:54	0:06:20	0:07:04	0:07:58	0:07:45
2	Análisis de laboratorio	0:10:24	0:09:44	0:08:58	0:09:55	0:010:06	0:09:49
3	Colocación de malla en la manguera	0:03:45	0:02:27	0:03:10	0:02:47	0:02:43	0:02:47
4	Conectar las mangueras hacia el silo	0:03:41	0:04:23	0:05:00	0:04:05	0:03:45	0:04:05
5	Almacenamiento en el silo	0:06:58	0:03:54	0:05:32	0:04:50	0:05:19	0:05:19
6	Inspección de requerimientos de producción	0:06:40	0:07:10	0:06:43	0:07:25	0:06:18	0:06:43
7	Traslado de materia prima del tanque-marmita	0:06:10	0:06:26	0:06:52	0:07:07	0:07:08	0:06:52
8	Trasladarse a la zona de insumos	0:04:13	0:05:04	0:04:58	0:05:23	0:04:51	0:04:58
9	Pesaje de materiales	0:02:46	0:03:15	0:02:34	0:04:01	0:02:44	0:02:46
10	Regresar a la zona de producción	0:05:01	0:04:58	0:05:12	0:04:38	0:05:31	0:05:01
11	Retirar la manguera de succión de la marmita	0:01:21	0:02:45	0:01:56	0:02:04	0:01:50	0:01:56
12	Encender el caldero de la marmita	0:01:26	0:02:37	0:02:35	0:01:56	0:02:58	0:02:35
13	Meser la leche en la marmita	0:03:20	0:03:40	0:02:56	0:02:59	0:03:29	0:03:20
14	Pasteurización	0:05:35	0:05:41	0:05:21	0:05:15	0:05:09	0:05:21
15	Colocar el cloruro de calcio, cuajo y agitar	0:03:12	0:03:20	0:03:54	0:03:29	0:03:38	0:03:29
16	Coagulación	0:10:12	0:09:45	0:10:09	0:10:16	0:10:53	0:10:12
17	Reposo	0:15:10	0:14:59	0:15:29	0:14:28	0:15:05	0:15:05
18	Verificación de la consistencia de la cuajada	0:01:12	0:01:20	0:01:02	0:01:35	0:01:36	0:01:20
19	Corte de la cuajada con lira tipo haba	0:03:03	0:03:54	0:03:13	0:03:44	0:03:16	0:03:16
20	Se traslada al cuarto de desinfección para tomar las planchas de acero inoxidable	0:01:28	0:01:34	0:01:12	0:01:00	0:01:36	0:01:28
21	Regresar a la zona de producción	0:01:00	0:00:55	0:00:55	0:00:49	0:00:59	0:00:55
22	Contraer los cubos de queso facilitando la salida del suero	0:03:26	0:02:59	0:03:01	0:02:29	0:03:09	0:03:01
23	Reposo para salida del suero	0:10:02	0:08:58	0:09:59	0:09:03	0:09:25	0:09:25
24	Colocar la manguera en la marmita para desuerar	0:03:45	0:03:20	0:03:04	0:03:56	0:03:10	0:03:20
25	Traslado al cuarto de desinfección para tomar las gavetas	0:01:00	0:01:20	0:01:28	0:01:27	0:01:34	0:01:27
26	Regresar a la zona de producción	0:01:00	0:01:17	0:01:25	0:01:21	0:01:27	0:01:21
27	sacar la cuajada en gavetas y colocarla en la mesa de acero inoxidable	0:05:15	0:04:15	0:04:26	0:05:40	0:04:58	0:04:58
28	Colocar en moldes metálicos	0:06:27	0:06:17	0:06:26	0:06:15	0:06:23	0:06:23
29	Colocar los moldes en estanterías metálicas	0:03:12	0:02:54	0:03:14	0:02:43	0:03:50	0:03:12
30	Establecer una demora a temperatura indicada	0:20:20	0:20:38	0:20:15	0:20:17	0:19:46	0:20:17
31	Llevar las estanterías en zona fría	0:05:25	0:05:59	0:05:11	0:05:26	0:05:38	0:05:26
32	Empacado y etiquetado	0:13:23	0:13:00	0:13:02	0:13:38	0:13:26	0:13:23
33	Almacenamiento del producto final	0:06:27	0:06:28	0:06:45	0:06:37	0:06:49	0:06:37



**MEDICIÓN DE TIEMPOS PARA ELABORACIÓN DEL CURSOGRAMA ANALÍTICO**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>MEDIA</b>
1	Recepción de materia prima	0:07:32	0:08:54	0:06:20	0:07:04	0:07:44	0:07:32
2	Análisis de laboratorio	0:09:24	0:09:23	0:08:23	0:09:55	0:010:22	0:09:24
3	Colocación de malla en la manguera	0:03:43	0:02:23	0:03:11	0:02:12	0:02:32	0:02:32
4	Conectar las mangueras hacia el silo	0:03:42	0:04:12	0:05:22	0:04:01	0:03:22	0:04:01
5	Almacenamiento en el silo	0:06:58	0:03:54	0:05:32	0:04:50	0:05:19	0:05:19
6	Inspección de requerimientos de producción	0:06:32	0:07:12	0:06:23	0:07:43	0:06:11	0:06:32
7	Traslado de materia prima del tanque-marmita	0:06:23	0:06:45	0:06:33	0:07:01	0:07:04	0:06:45
8	Trasladarse a la zona de insumos	0:04:54	0:05:02	0:04:23	0:05:55	0:04:37	0:04:54
9	Pesaje de materiales	0:02:36	0:03:23	0:02:13	0:03:24	0:02:42	0:02:42
10	Regresar a la zona de producción	0:05:22	0:04:34	0:05:47	0:04:35	0:05:25	0:05:22
11	Retirar la manguera de succión de la marmita	0:01:24	0:02:35	0:01:54	0:02:02	0:01:25	0:01:54
12	Encender el caldero de la marmita	0:01:25	0:02:35	0:02:13	0:01:15	0:02:45	0:02:13
13	Meser la leche en la marmita	0:03:20	0:03:40	0:02:56	0:02:59	0:03:29	0:03:20
14	Pasteurización	0:06:35	0:06:41	0:06:21	0:06:15	0:06:09	0:06:21
15	Colocar el cloruro de calcio, cuaje y agitar	0:04:12	0:04:20	0:04:54	0:04:29	0:04:38	0:04:29
16	Coagulación	0:11:12	0:10:45	0:11:09	0:11:16	0:11:53	0:11:12
17	Reposo	0:16:10	0:15:59	0:16:29	0:16:12	0:15:23	0:16:10
18	Verificación de la consistencia de la cuajada	0:02:12	0:02:20	0:02:02	0:02:35	0:02:36	0:02:20
19	Corte de la cuajada con lira tipo haba	0:03:01	0:03:56	0:03:24	0:03:56	0:03:48	0:03:48
20	Se traslada al cuarto de desinfección para tomar las planchas de acero inoxidable	0:01:37	0:01:32	0:01:47	0:01:27	0:01:47	0:01:37
21	Regresar a la zona de producción	0:01:24	0:00:56	0:00:49	0:00:47	0:00:38	0:00:49
22	Contraer las cubas de queso facilitando la salida del suero	0:03:21	0:02:46	0:03:16	0:02:46	0:03:57	0:03:16
23	Reposo para salida del suero	0:10:45	0:08:56	0:09:35	0:09:44	0:09:46	0:09:44
24	Colocar la manguera en la marmita para desuerar	0:03:23	0:03:43	0:03:54	0:03:43	0:03:32	0:03:43
25	Traslado al cuarto de desinfección para tomar las gavetas	0:01:00	0:01:12	0:01:21	0:01:23	0:01:04	0:01:12
26	Regresar a la zona de producción	0:01:21	0:01:35	0:01:45	0:01:56	0:01:36	0:01:36
27	Sacar la cuajada en gavetas y colocarla en la mesa de acero inoxidable	0:06:15	0:06:15	0:06:26	0:06:40	0:06:58	0:06:26
28	Moler la cuajada en un molino industrial y agregar sal	0:15:02	0:15:26	0:16:00	0:15:27	0:16:01	0:15:27
29	Colocar en moldes metálicos	0:06:23	0:06:11	0:06:14	0:06:53	0:06:36	0:06:23
30	Colocar las moldes en estanterías metálicas	0:03:52	0:02:56	0:03:54	0:02:53	0:03:59	0:03:52
31	Establecer una demora a temperatura indicada	0:20:54	0:20:45	0:20:49	0:20:40	0:19:59	0:20:45
32	Llevar las estanterías en zona fría	0:05:59	0:05:59	0:05:12	0:05:54	0:05:47	0:05:54
33	Empacado y etiquetado	0:13:58	0:13:47	0:13:57	0:13:59	0:13:54	0:13:57
34	Almacenamiento del producto final	0:07:27	0:07:28	0:07:45	0:07:37	0:07:49	0:07:37

## Anexo 7. Visitas técnicas



**Figura 51.** Materia prima "leche"



**Figura 50.** Laboratorio



**Figura 55.** Zona de producción



**Figura 54.** Preparación de quesos



**Figura 52.** Transportación de leche



**Figura 53.** Área mozzarella



**Figura 57.** Hilado - mozzarella



**Figura 56.** Cuarto frío



**Figura 59.** Tanque de suero



**Figura 58.** Caldero