

Alternativa para el Aprovechamiento de los Beneficios del Lactosuero Generado por la
Producción de Quesos en la Empresa Omolac.

Proyecto de Grado

Estudiantes:

Gineth Lorena Riveros Beltrán

Cod 764220301

Brency Fernanda Góngora González

Cod 764220152

Director:

Franklin Montenegro

Universidad de Cundinamarca Extensión Soacha

Programa Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

2024

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	10
Línea de Investigación	11
Problema	11
Justificación	13
Objetivos	16
<i>Objetivo General</i>	<i>16</i>
<i>Objetivos Específicos</i>	<i>16</i>
Alcances y Limitaciones	16
<i>Alcances</i>	<i>16</i>
<i>Limitaciones</i>	<i>16</i>
Metodología	17
Recursos	19
<i>Recursos Humanos</i>	<i>19</i>
El Valor del Lactosuero y su Caracterización para Maximizar el Uso en la Industria	20
Caracterización del Lactosuero	21
<i>Composición del Lactosuero</i>	<i>21</i>
<i>Propiedades del Lactosuero</i>	<i>22</i>
<i>Productos a base del Lactosuero</i>	<i>22</i>
<i>Bebida Láctea</i>	<i>23</i>
<i>Queso crema</i>	<i>23</i>

<i>Jugos lácteos fermentados</i>	24
<i>Proteína para deportistas</i>	24
<i>Crema hidratante</i>	24
<i>Diagrama causa-efecto</i>	25
Aprovechando el Potencial del Lactosuero y Validación de Nuevas Alternativas	26
<i>Criterios de Evaluación</i>	30
Aprovechamiento Integral del Lactosuero y Propuesta de Operación Basada en la Capacidad Instalada	31
<i>Encuesta bebida láctea</i>	35
<i>Resultados Encuesta</i>	38
<i>Zona de Estudio</i>	55
<i>Análisis DOFA</i>	55
<i>Mapa de procesos</i>	56
Optimizando la Producción de Bebidas Lácteas y Validación del Proceso y su Viabilidad	57
<i>Análisis Financiero</i>	57
<i>Datos del presupuesto para la bebida láctea.</i>	58
<i>Presupuesto de Inversión</i>	60
<i>Presupuesto de Venta</i>	64
<i>Presupuesto de Compra</i>	67
<i>Presupuesto MOD</i>	69
<i>Presupuesto de CIF</i>	69
<i>Presupuesto de Gastos Administrativos</i>	70

<i>Presupuesto de Publicidad</i>	71
<i>Estudio de Situación Financiera</i>	72
<i>Estado de Resultados</i>	76
<i>Flujo de Caja</i>	79
Resultados	81
Conclusiones	82
Recomendaciones	83
Referencias	84

Lista de Tablas

Tabla 1. Actividades y herramientas para el desarrollo del proyecto.	17
Tabla 2. Recursos para llevar a cabo el proyecto en la empresa Omolac	19
Tabla 3. Propiedades del Lactosuero	22
Tabla 4. Maquinaria empleada para la fabricación del producto	27
Tabla 5. Criterios de evaluación	30
Tabla 6. Respuesta 1	38
Tabla 7. Respuesta 2	39
Tabla 8. Respuesta 3	40
Tabla 9. Respuesta 4	41
Tabla 10. Respuesta 5	43
Tabla 11. Respuesta 6	44
Tabla 12. Respuesta 7	46
Tabla 13. Respuesta 8	47
Tabla 14. Respuesta 9	48
Tabla 15. Respuesta 10	50
Tabla 16. Respuesta 11	51
Tabla 17. Respuesta 12	53
Tabla 18. Respuesta 13	54
Tabla 19. Presupuesto de inversión.....	60
Tabla 20. Capital mínimo a invertir	61
Tabla 21. Tasa periódica	61
Tabla 22. Valor de la cuota	61

Tabla 23. Costo del capital.....	62
Tabla 24. Tabla de amortización modalidad cuota fija.....	63
Tabla 25. Presupuesto de ventas año 1	65
Tabla 26. Presupuesto de ventas año 2	66
Tabla 27. Presupuesto de ventas año 3	66
Tabla 28. Presupuesto de ventas año 4	66
Tabla 29. Presupuesto de ventas año 5	67
Tabla 30. Presupuesto de compras año 1	67
Tabla 31. Presupuesto de compras año 2	68
Tabla 32. Presupuesto de compras año 3	68
Tabla 33. Presupuesto de compras año 4	68
Tabla 34. Presupuesto de compras año 5	69
Tabla 35. Presupuesto MOD.....	69
Tabla 36. Presupuesto CIF	70
Tabla 37. Presupuesto de gastos administrativos.....	71
Tabla 38. Presupuesto de publicidad.....	72

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de causa-efecto	25
Figura 2. Máquina Pasteurizadora	31
Figura 3. Máquina Mezcladora.....	32
Figura 4. Máquina Homogeneizadora	32
Figura 5. Máquina Envasadora	33
Figura 6. Tanques de Almacenamiento	33
Figura 7. Laboratorio Químico	34
Figura 8. Máquina Selladora.....	34
Figura 9. Respuesta 1.....	39
Figura 10. Respuesta 2.....	40
Figura 11. Respuesta 3.....	41
Figura 12. Respuesta 4.....	42
Figura 13. Respuesta 5.....	44
Figura 14. Respuesta 6.....	45
Figura 15. Respuesta 7.....	46
Figura 16. Respuesta 8.....	48
Figura 17. Respuesta 9.....	49
Figura 18. Respuesta 10.....	50
Figura 19. Respuesta 11.....	52
Figura 20. Respuesta 12.....	53
Figura 21. Respuesta 13.....	54
Figura 22. Delimitación zona de estudio	55

Figura 23. Análisis FODA	56
Figura 24. Mapa de procesos	57
Figura 25. Datos del presupuesto.....	59
Figura 26. Estado de situación financiera inicial	73
Figura 27. Estado de situación financiera año 1	73
Figura 28. Estado de situación financiera año 2	74
Figura 29. Estado de situación financiera año 3	75
Figura 30. Estado de situación financiera año 4	75
Figura 31. Estado de situación financiera año 5	76
Figura 32. Estado de resultados año 1	77
Figura 33. Estado de resultados año 2	77
Figura 34. Estado de resultados año 3	78
Figura 35. Estado de resultados año 4	78
Figura 36. Estado de resultados año 5	79
Figura 37. Flujo de caja	80

Resumen

El lactosuero es un subproducto obtenido de la producción de queso que tiene una composición similar a la leche desnatada, contiene una variedad de nutrientes valiosos como aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, sin embargo, si no se gestiona adecuadamente, puede convertirse en un serio problema ambiental al contaminar suelos y fuentes de agua, por lo tanto, investigar formas innovadoras de aprovechar el lactosuero se ha vuelto una prioridad, ya que esto promueve la eficiencia y la sostenibilidad en la industria láctea al mismo tiempo que contribuye a una gestión más responsable de los recursos naturales.

Para abordar este problema se ha identificado su potencial nutricional y a partir de esta información se han identificado formas para aprovecharlo como la producción de bebidas lácteas, este enfoque no solo contribuye a reducir la contaminación ambiental, sino que también presenta oportunidades económicas al convertir un subproducto en productos comercializables y valiosos para diversos sectores industriales.

No obstante, para el aprovechamiento de este recurso existen algunas limitaciones que podrían afectar la realización del proyecto, como la necesidad de recursos financieros, humanos y materiales significativos, factores externos, como regulaciones gubernamentales, fluctuaciones en los precios de insumos y materias primas, así como cambios en las preferencias del mercado, también podrían influir en la viabilidad y el precio de la materia prima y la competencia con la importación de lactosuero pueden representar desafíos adicionales para la empresa Omolac.

Palabras clave: Lactosuero, bebida láctea, contaminación, vitaminas, aprovechamiento, recursos financieros.

Abstract

Whey is a by-product obtained from cheese production that has a similar composition to skim milk, it contains a variety of valuable nutrients such as essential amino acids, vitamins and minerals, however, if not properly managed, it can become a serious environmental problem by contaminating soils and water sources, therefore, researching innovative ways to take advantage of whey has become a priority, as this promotes efficiency and sustainability in the dairy industry while contributing to a more responsible management of natural resources. To address this problem, its nutritional potential has been identified and, based on this information, ways to take advantage of it have been identified, such as the production of dairy beverages.

This approach not only contributes to reducing environmental pollution, but also presents economic opportunities by converting a by-product into marketable and valuable products for various industrial sectors.

However, for the utilization of this resource there are some limitations that could affect the realization of the project, such as the need for significant financial, human and material resources, external factors, such as government regulations, fluctuations in the prices of inputs and raw materials, as well as changes in market preferences, could also influence the viability and price of the raw material, and competition with imported whey could represent additional challenges for Omolac.

Key words: Whey, milk beverage, contamination, vitamins, utilization, financial resources.

Línea de Investigación

Línea 15. Gestión tecnológica aplicada a los sectores agropecuarios, agroindustrial y ambientales

Problema

Planteamiento del Problema

¿Cómo reducir el desperdicio ocasionado por la producción de quesos en la empresa Omolac a partir del uso de lactosuero?

Formulación del Problema

El lactosuero es un subproducto obtenido en la producción de queso tiene una composición similar a la de la leche desnatada (Chacón et al., 2017a); existen dos clases de lactosuero: el lactosuero dulce que se obtiene por la coagulación de la caseína utilizando cuajo a un pH de 6,5 aproximadamente y el lactosuero ácido que se obtiene por fermentación o adición de ácidos orgánicos o minerales para coagular la caseína (Gómez Soto & Sánchez Toro, 2022). Debido a sus características el lactosuero es uno de los subproductos alimentarios más ricos de la naturaleza (Miranda Miranda & Dimitrov, 2016) contiene todos los aminoácidos esenciales e importantes (Gutiérrez et al. 2019) cantidades de lactosa, grasas, vitaminas A, C, D, E y complejo B, además de minerales como fósforo, calcio, potasio y hierro, el suero retiene alrededor del 55% de los nutrientes de la leche (Vázquez et al., 2017). El lactosuero contribuye al mejoramiento de la salud humana por sus características inmunomoduladores, antioxidantes, antimicrobianas, antivirales, anticancerígenas, antiulcerosas y protege al sistema cardiovascular (Gupta & Prakash, 2017).

Este subproducto se considera uno de los desechos más grandes de la industria láctea, que crea un problema crítico de contaminación, de cada 10 L de leche se producen 9 L de suero (León-López et al., 2022), es decir que representa alrededor del 85% al 90% del volumen de la

leche empleada en el proceso (Liliana et al., 2021). Según un informe el año 2019 la producción mundial de productos lácteos superó los 800 millones de toneladas, lo que indica que se generó una gran cantidad de lactosuero como subproducto (OCDE, 2019). Se realizó un diagnóstico de uso y producción de este subproducto en la región central de Chiapas. Los resultados indican que el municipio de Villa Corzo es el mayor productor en la región, con aproximadamente 54,000 L de lactosuero por día; que representa el 50% de la producción regional; aunque la producción diaria equivale a los 106,000 L diarios, considerando la cantidad de leche que utilizan para su elaboración (Vásquez C, Pinto R, Rodríguez R et al., 2017). A nivel internacional, la gestión del lactosuero ha sido una gran preocupación debido a sus efectos ambientales negativos, afectando el ecosistema por su alto nivel de impacto a la contaminación de suelos y fuentes hídricas, también por su alto costo para tratarlo (Williams Zambrano & Dueñas Rivadeneira, 2021); afecta física y químicamente la estructura del suelo y de fuentes hídricas reduciendo significativamente la vida acuática al agotar el oxígeno (Araujo Guerra et al., 2013). La problemática del lactosuero radica en que se trata de un residuo altamente contaminante generado por la industria láctea y conserva nutrientes importantes de la leche que pueden ser aprovechados ampliamente por la industria (Hernández-Rojas F & Vélez-Ruiz, 2014).

El lactosuero es un subproducto valioso por eso se han propuesto diferentes formas de valorizarlo, como la producción de biocombustibles (Sandoval & Maria, 2020), se puede llegar a convertir en productos alimenticios como yogurt natural de alta calidad (Videa Bustillo & Videa Zelaya, 2019a), gracias a que el lactosuero conserva nutrientes importantes de la leche se puede aprovechar ampliamente por la industria alimentaria, química, cosmética y biomédica (Arias Palma & Moreno Terán, 2023). El lactosuero puede ser utilizado como base para la elaboración de bebidas como el suero de leche fermentado, que se puede preparar agregando una bacteria,

también se puede utilizar para elaborar bebidas saborizadas con frutas u otros ingredientes, para la elaboración de suplementos alimenticios en polvo o en cápsulas y como alimento para animales como cerdos o vacas. El consumo directo de la bebida no es tan común en la cultura colombiana como en otros países, se estima que solamente un 45% de la leche se procesa en productos por canales formales registrados, el 35% del total de la producción de leche es destinado a la elaboración de quesos, generando un total de 2.033.000.000 de litros de lactosuero por año en los cuales se estima que el 70% se utiliza como alimentación animal o es vertido como efluente líquido. Este proyecto se realiza en la empresa Omolac debido a que desconoce los beneficios y las problemáticas que tiene el lactosuero, lo que genera pérdidas en la empresa (Hernández et al. 2018) y se busca optimizar este recurso, garantizando que su aprovechamiento pueda ayudar a reducir los costos de producción al convertir este residuo en un recurso aprovechable. En lugar de desechar el lactosuero, la empresa Omolac puede utilizarlo como materia prima para la fabricación de otros productos, lo que puede generar ahorros significativos en la adquisición de ingredientes.

Justificación

Históricamente, el lactosuero ha sido considerado un subproducto problemático dentro de la industria láctea (Solís, C.A. Vélez, C.A. Ramírez, 2016), principalmente las industrias lo catalogan como un residuo con escaso valor agregado y un agente contaminante ambiental significativo (De la Cruz González, 2018). En la actualidad se han realizado investigaciones en las cuales se valora el aprovechamiento del lactosuero debido a su composición y propiedades. El lactosuero es un subproducto de la industria láctea y un líquido resultante de la preparación del queso (Chacón et al., 2017). Desde una perspectiva ambiental, la valorización del lactosuero contribuye a la reducción de residuos y la gestión sostenible de recursos (Arias Palma & Moreno

Terán, 2023), evitando su descarga en cuerpos de agua y mitigando los problemas asociados con su eliminación, como la eutrofización. Por lo tanto, investigar y aprovechar el potencial del lactosuero no solo promueve la eficiencia en la producción quesera, sino que también favorece el desarrollo de prácticas más sostenibles y saludables en la industria alimentaria en general (Asas et al., 2021). Esta investigación ayudara a prevenir la contaminación y promover la sostenibilidad al reducir la cantidad de residuos generados por la industria láctea (Pires et al., 2019). Además, encontrar formas más eficientes y sostenibles de valorizar este subproducto, evitando su desperdicio y maximizando su aprovechamiento.

La industria de productos lácteos es uno de los sectores más importantes de la economía de muchos países y aproximadamente el 90% de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero (Araujo Guerra et al., 2013).

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de aprovechar el lactosuero generado en la producción de quesos en la empresa Omolac, pues durante muchos años se consideró como un desperdicio, agente contaminante y fue destinado a la alimentación animal, pero en la actualidad se identificaron diversas alternativas para el aprovechamiento de este recurso (Quille Quille., 2021). El estudio realizado por Bustillo que llevó a cabo en el laboratorio de agroindustria de la Universidad Nacional de Nicaragua donde demostró que se puede realizar yogurt natural de alta calidad con suero y leche (Videa Bustillo & Videa Zelaya, 2019), durante la investigación se proponen alternativas con la finalidad de recuperar los beneficios y propiedades del lactosuero, y disminuir el impacto ambiental ocasionado; generando de esta manera un nuevo ingreso para la empresa por la incursión de un nuevo producto.

El lactosuero ha sido un agente contaminante que ha afectado los suelos y fuentes hídricas debido a su gran contenido de lactosa la cual ha sido un serio problema ambiental, ya que afecta

física y químicamente la estructura del suelo (Kure & Skaar, 2019), lo que genera una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno (Araujo Guerra et al., 2013). La problemática ambiental de este subproducto inicia porque los productores de quesos desechan este líquido sin tratamiento alguno liberando componentes químicos de alto impacto ambiental (Parra Huertas, 2009). Al utilizar y transformar el lactosuero la contaminación se puede reducir considerablemente debido a que no se generan residuos en el proceso de fabricación de quesos y con esto se mitiga el impacto negativo sobre el ecosistema acuático y terrestre los cuales son los más afectados por el agente contaminante lactosuero (Mozejko-Ciesielska., 2022). Al transformarlo en un subproducto genera una oportunidad de una fuente de ingresos adicional para la empresa Omolac con la producción de debidas lácteas con fuente de vitaminas y proteínas.

La empresa Omolac ha mitigado la contaminación por este subproducto debido a que ellos utilizan el lactosuero para alimentar animales (Huertas, 2009), con este proyecto se busca reducir desperdicios y promover el uso eficiente de los recursos teniendo en cuenta que la empresa no ha generado un valor agregado con este. El lactosuero al ser tratado y transformado en un producto alimenticio puede causar un impacto positivo alrededor de su ubicación, ya que contiene una composición rica en proteínas y nutrientes que benefician al ser humano (Chacón, 2017), por el gran impacto ambiental que genera este subproducto que proviene de la producción de quesos es conveniente tomar medidas de tipo industrial que conlleven a darle una utilidad a este subproducto ya que su contenido biótico puede aportar tanto a la alimentación humana como animal, promoviendo así la economía circular y la gestión sostenible de los recursos (González, 2020) clasificando el subproducto lactosuero con potencial para su aprovechamiento teniendo en cuenta el acondicionamiento.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un proceso eficiente para recuperar y transformar componentes del lactosuero en un producto de alto valor en Omolac.

Objetivos Específicos

Caracterizar el residuo del lactosuero para identificar sus propiedades y usos en la industria.

Validar la existencia de alternativas de acuerdo con las características actuales del lactosuero.

Proponer una alternativa de operación para el aprovechamiento del lactosuero y la capacidad instalada disponible en la planta.

Validar la eficiencia del proceso de creación de la bebida láctea, analizando la viabilidad en el desarrollo de la producción.

Alcances y Limitaciones

Alcances

El proyecto puede incluir diferentes alternativas para el aprovechamiento del lactosuero en diversas industrias.

Se puede realizar un estudio detallado de la viabilidad técnica de las alternativas de aprovechamiento del lactosuero, evaluando aspectos como los procesos de producción requeridos, los costos asociados, la disponibilidad de tecnología, y las posibles ganancias o ahorros para la empresa.

Limitaciones

La realización de un estudio sobre las alternativas para el aprovechamiento del lactosuero puede requerir recursos financieros, humanos y materiales significativos, los cuales podrían estar limitados en el contexto de la empresa.

Factores externos como regulaciones gubernamentales, fluctuaciones en los precios de los insumos y materias primas, y cambios en las preferencias del mercado pueden influir en la viabilidad y la implementación de las alternativas identificadas.

Metodología

Para el desarrollo del estudio se realizó una investigación aplicada con el fin de implementar un proceso eficiente en la empresa Omolac para la recuperación y transformación de los componentes del lactosuero el cual está siendo desestimado.

Tabla 1.

Actividades y herramientas para el desarrollo del proyecto.

Objetivos	Actividad	Herramientas
Caracterizar el residuo del lactosuero para identificar sus propiedades y usos en la industria.	Investigar las características y propiedades del lactosuero y su trayectoria en la historia basándonos en fuentes bibliográficas confiables.	<input type="checkbox"/> Mendeley
		<input type="checkbox"/> Google Academic
		<input type="checkbox"/> Diagrama causa-efecto
Validar la existencia de alternativas de acuerdo con las características actuales del lactosuero.	Identificar las características y propiedades con base a la investigación anterior en qué productos se puede aprovechar el lactosuero y la maquinaria requerida para su producción.	<input type="checkbox"/> Google Academic

Proponer una alternativa de operación para el aprovechamiento del lactosuero y la capacidad instalada disponible en la planta.	Según los resultados obtenidos, determinar que producto se ajusta mejor a la disponibilidad de la empresa Omolac.	<input type="checkbox"/> Método de localización de planta <input type="checkbox"/> Disponibilidad de maquinaria <input type="checkbox"/> Encuesta <input type="checkbox"/> Análisis FODA
---	---	---

Validar la eficiencia del proceso de creación de la bebida láctea, analizando la viabilidad en el desarrollo de la producción.	Establecer de una forma cuantitativa la eficiencia de la bebida láctea validando la demanda y demostrando las ganancias que recibirá la empresa.	<input type="checkbox"/> Estudio financiero
---	--	---

Nota. Especificación de las actividades y herramientas que se utilizaron para el desarrollo del proyecto. Fuente: Propia.

Recursos

Recursos Humanos

Tabla 2.

Recursos para llevar a cabo el proyecto en la empresa Omolac

Cargo	Descripción
Gerente de Proyecto	Responsable de la planificación, ejecución y seguimiento del proyecto. Debe tener experiencia en gestión de proyectos y habilidades de liderazgo.
Ingeniero de Procesos	Encargado de analizar el proceso de producción de quesos en Omolac y proponer mejoras para reducir el desperdicio utilizando lactosuero. Debe tener experiencia en optimización de procesos industriales.
Químico o Bioquímico	Responsable de investigar y entender las propiedades del lactosuero y cómo puede ser utilizado de manera eficiente en la producción de otros productos lácteos o en otras industrias. Debe tener experiencia en química de alimentos y bioquímica.
Especialista en Gestión Ambiental	Encargado de evaluar el impacto ambiental de la producción de quesos y proponer medidas para reducir el desperdicio y minimizar el impacto ambiental. Debe tener conocimientos en gestión ambiental y sostenibilidad.

Economista o Analista Financiero	Responsable de evaluar el costo-beneficio de las soluciones propuestas y elaborar un plan financiero para la implementación de las mejoras. Debe tener experiencia en análisis financiero y presupuestario.
Equipo de Producción y Operaciones	Personal de la empresa Omolac involucrado en la producción de quesos, incluyendo operadores de maquinaria, técnicos de laboratorio y personal de control de calidad. Su participación será fundamental para implementar las mejoras propuestas.
Comunicador	Encargado de comunicar los avances y resultados del proyecto tanto dentro como fuera de la empresa, así como de gestionar la comunicación con los stakeholders involucrados.
Partes Interesadas Externas (Estudiantes de Ingeniería)	Encargados de ayudar a gestionar el cambio organizacional asociado con la implementación del proyecto, comunicando los beneficios y objetivos del proyecto al personal y facilitando la transición hacia nuevos procesos y procedimientos.

Nota. La información fue suministrada por la empresa Omolac. Fuente: Propia.

El Valor del Lactosuero y su Caracterización para Maximizar el Uso en la Industria

El lactosuero es un subproducto obtenido en la producción de queso tiene una composición similar a la de la leche desnatada (Chacón et al., 2017a); existen dos clases de lactosuero: el lactosuero dulce que se obtiene por la coagulación de la caseína utilizando cuajo a un pH de 6,5 aproximadamente y el lactosuero ácido que se obtiene por fermentación o adición de ácidos orgánicos o minerales para coagular la caseína (Gómez Soto & Sánchez Toro, 2022). Debido a sus características el lactosuero es uno de los subproductos alimentarios más ricos de la naturaleza (Miranda Miranda & Dimitrov, 2016) contiene todos los aminoácidos esenciales e

importantes (Gutiérrez et al. 2019) cantidades de lactosa, grasas, vitaminas A, C, D, E y complejo B, además de minerales como fósforo, calcio, potasio y hierro, el suero retiene alrededor del 55% de los nutrientes de la leche (Vázquez et al., 2017). El lactosuero contribuye al mejoramiento de la salud humana por sus características inmunomoduladores, antioxidantes, antimicrobianas, antivirales, anticancerígenas, antiulcerosas y protege al sistema cardiovascular (Gupta & Prakash, 2017).

Caracterización del Lactosuero

El lactosuero es un subproducto de la industria láctea obtenido durante el proceso de coagulación de la leche para producir quesos y otros derivados, el lactosuero tiene un gran potencial nutricional y funcional lo que lo convierte en una materia prima valiosa para diversas aplicaciones (Motta-correa Y Mosquera Ciencia y tecnología alimentaria 2015).

Composición del Lactosuero

El lactosuero posee una gran cantidad de los componentes de la leche (mazorra y Mora 2019) contiene importantes componentes orgánicos entre los que se destacan:

- Carbohidratos: lactosa (40-50%)
- Proteínas: lactoglobulina, lactoalbúmina, inmunoglobulinas y proteosas (10 -15%)
- Grasa: lípidos (0,5% -1%)

También contiene importantes componentes inorgánicos y son esenciales para el funcionamiento del cuerpo humano entre los que se destacan los minerales: calcio, fósforo, potasio y sodio (5% -10%) y vitaminas como B12, B2, B1 y ácido pantoténico que lo convierten en candidato ideal para elaborar suplementos alimenticios o materia prima para obtener derivados de interés industrial. (Contexto Ganadero, 2018).

Propiedades del Lactosuero

El lactosuero es una rica fuente de nutrientes y compuestos bioactivos que ofrecen diversas propiedades beneficios para la salud y la industria (Bernal 2022) en los cuales se destacan:

Tabla 3.

Propiedades del Lactosuero

Propiedades		
Nutricionales	Funcionales	Biológicas
<ul style="list-style-type: none"> • Alta calidad proteica • Contenido de aminoácidos esenciales • Fuente de minerales (calcio, fósforo, potasio) • Fuente de vitaminas (B12, B2, B1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Emulsificación • Gelificación • Espesamiento • Estabilización 	<ul style="list-style-type: none"> • Inmunomoduladora • Antioxidante • Antiinflamatoria • Prebiótica

Nota. Estas propiedades hacen del lactosuero un ingrediente valioso para diversas aplicaciones en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética. Fuente: Propia.

Productos a base del Lactosuero

Al tener estas valiosas propiedades del lactosuero su versatilidad permite la creación de productos innovadores y aprovechables para los consumidores como bebidas lácteas, cremas hidratantes, queso crema, jugos lácteos fermentados y proteínas para deportistas. Estas aplicaciones no solo contribuyen a una reducción del desperdicio, sino que también ofrecen opciones nutritivas y saludables para los consumidores. Posteriormente, exploraremos como el

lactosuero se convierte en un recurso valioso en la industria alimentaria y de bienestar.

Bebida Láctea

El lactosuero es ideal para producir bebidas lácteas debido a sus propiedades y componentes. Contiene un 10-15% de proteínas de alta calidad (lactoglobulina y lactoalbúmina), 40-50% de carbohidratos (lactosa), y minerales como calcio, fósforo y potasio. Además, posee propiedades funcionales como emulsificación, gelificación y espesamiento, lo que permite su utilización como base para bebidas lácteas. Su contenido de aminoácidos esenciales y vitaminas del complejo B también lo convierte en una opción nutricionalmente valiosa. La riqueza en calcio (120-150 mg/100 mL) y fósforo (90-110 mg/100 mL) ayuda a fortalecer la salud ósea y dental. Además, su capacidad para ser fermentado permite la producción de bebidas lácteas fermentadas con beneficios para la salud digestiva. Estas características hacen del lactosuero un ingrediente versátil y nutritivo para la producción de bebidas lácteas.

Queso crema

El lactosuero es ideal para hacer queso crema debido a su alto contenido de proteínas (lactoglobulina y lactoalbúmina) y lactosa, que proporcionan una textura suave y cremosa. Su pH y acidez adecuados facilitan la coagulación y la formación de una textura suave. Además, su contenido de minerales como calcio, fósforo y potasio mejora el sabor y aroma. La fácil coagulación y separación de la cuajada, junto con la posibilidad de agregar cultivos lácticos, permiten producir un queso crema de alta calidad. Con un proceso de temperatura y tiempo de coagulación controlados (80-90°C, 30-60 minutos), agitación y homogeneización, y envasado y almacenamiento en condiciones refrigeradas, se obtiene un producto con una textura y sabor óptimos.

Jugos lácteos fermentados

El lactosuero es ideal para producir jugos lácteos debido a su alta concentración de lactosa, proteínas y minerales, que proporcionan un sabor y textura únicos. Su contenido de lactoglobulina y lactoalbúmina ayuda a estabilizar la emulsión y mejorar la textura, mientras que los minerales como calcio, fósforo y potasio contribuyen al sabor y valor nutricional. Con un proceso de mezcla y homogeneización adecuado, el lactosuero puede ser transformado en jugos lácteos con un sabor suave y cremoso, y beneficios nutricionales como apoyo a la salud ósea y digestiva, y fortalecimiento del sistema inmunológico.

Proteína para deportistas

El lactosuero es ideal para producir proteínas para deportistas debido a su alta calidad y composición nutricional, conteniendo 20-25 gramos de proteínas por porción, alto contenido de aminoácidos esenciales (EAAs) y aminoácidos de cadena ramificada (BCAAs), y una razón óptima de EAAs/BCAAs para apoyar la síntesis proteica muscular. Ayuda a aumentar la síntesis proteica muscular, reducir la degradación muscular, mejorar la recuperación muscular y fortalecer el sistema inmunológico. Su alta biodisponibilidad, bajo contenido de grasa y carbohidratos, y mayor contenido de EAAs y BCAAs lo convierten en una opción superior a otras fuentes de proteínas.

Crema hidratante

El lactosuero contiene precipitado de albúminas y globulinas que sirve para preparados cosméticos (Riquelme 2015).

El lactosuero es ideal para producir crema hidratante debido a su riqueza en proteínas (lactoglobulina y lactoalbúmina), aminoácidos esenciales, vitaminas del complejo B y minerales como calcio, fósforo y potasio, que ayudan a reparar y fortalecer la barrera cutánea, promueven

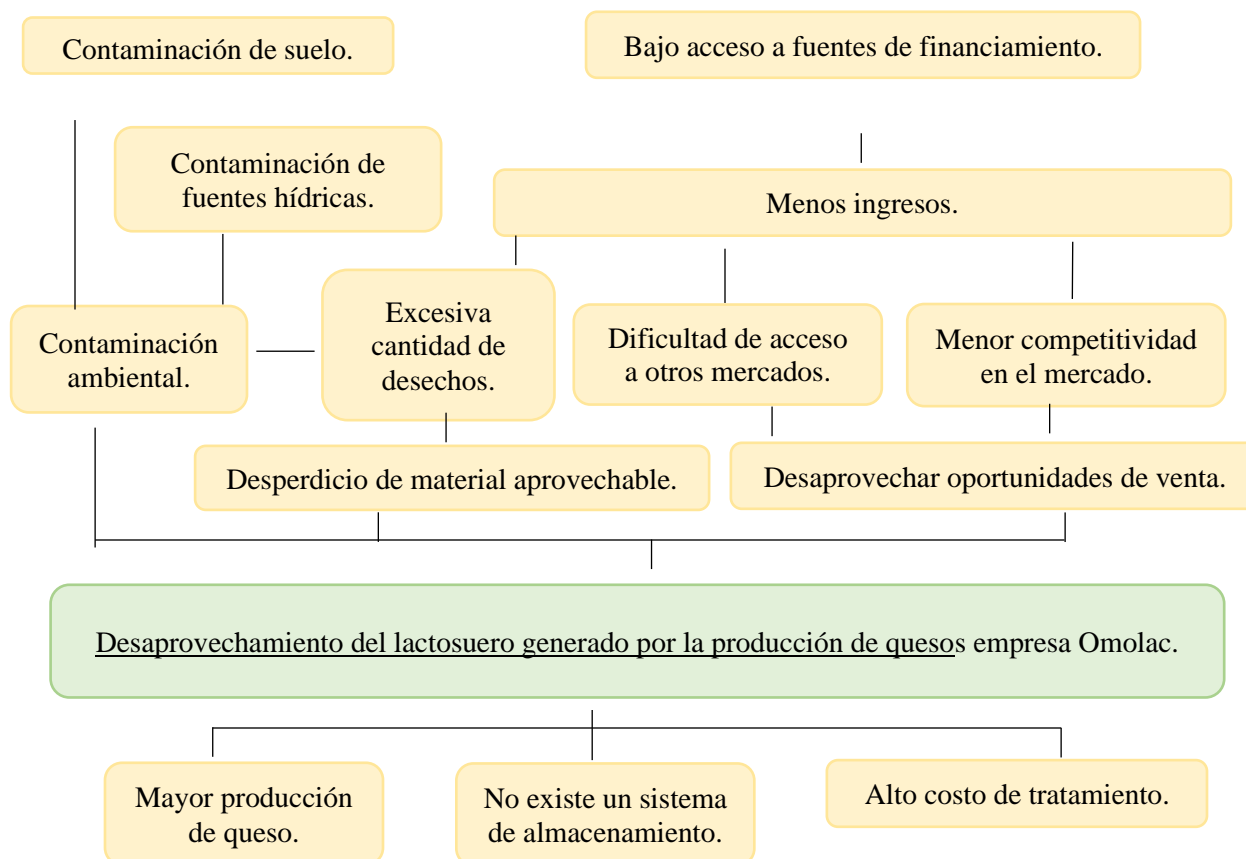
la síntesis de colágeno y elastina, y mejoran la hidratación y elasticidad de la piel. Esto proporciona beneficios como hidratación profunda y duradera, reducción de arrugas y líneas finas, protección contra el estrés oxidativo y ambiental, y reparación de la barrera cutánea, siendo ideal para pieles secas, sensibles o maduras. (mazorra y Mora 2019).

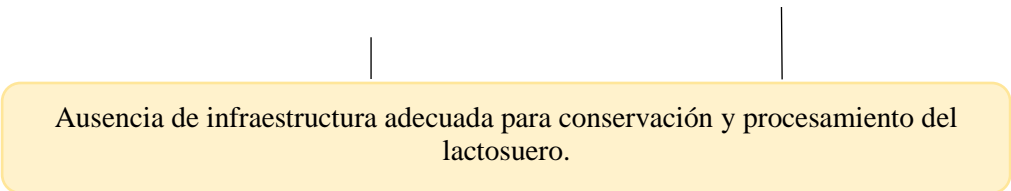
Diagrama causa-efecto

La producción de quesos en la empresa Omolac genera una gran cantidad de lactosuero, el cual es un subproducto que a menudo se desaprovecha. Al no aprovechar el lactosuero, se pierden preciadas oportunidades para desarrollar productos nutritivos e innovadores, así como contribuir a prácticas más sostenibles y responsables en la industria láctea. A continuación, se analiza las causas y efectos de este desaprovechamiento. Ver figura 1.

Figura 1.

Diagrama de causa-efecto





Ausencia de infraestructura adecuada para conservación y procesamiento del lactosuero.

Nota. Por medio del diagrama causa-efecto se determina los factores que intervienen en la problemática. Fuente: Propia.

El diagrama se realizó para identificar las causas y los efectos que genera el desaprovechamiento del lactosuero generado por la producción de quesos en la empresa Omolac. Teniendo en cuenta que a mayor producción de queso se desperdicia el material aprovechable lo que causa una excesiva cantidad de desechos que genera un impacto ambiental negativo contaminando suelos y fuentes hídricas.

Al no existir un sistema de almacenamiento y con un alto costo de tratamiento se desecha el lactosuero y se desaprovecha la oportunidad de venta lo cual produce menos competitividad y dificultad en acceder a nuevos mercados, generando menores ingresos en la empresa Omolac.

Aprovechando el Potencial del Lactosuero y Validación de Nuevas Alternativas

La maquinaria que se necesita para fabricar los diferentes productos a base de lactosuero requiere una infraestructura y tecnología especializada que permita procesar el lactosuero de manera adecuada y eficiente.

Tabla 4.*Maquinaria empleada para la fabricación del producto*

Maquinaria	Productos				
	Queso	Bebida	Jugo Lácteo	Proteína	Crema
	Crema	Láctea	Fermentado	Deportistas	Hidratante
Pasteurizadora	X	X	X	X	
Cortadora	X				
Cuajadora	X				
Mezcladora	X	X	X	X	X
Homogeneizadora	X	X	X	X	X
Envasadora		X			
Llenadora			X	X	
Tanques de almacenamiento	X	X		X	
Fermentador				X	
Laboratorio químico	X	X	X	X	X
Emulsionadores					X
Selladora		X			

Nota. Especificación de la maquinaria requerida por cada producto. Fuente: Propia.

- Pasteurizadora:** Es una máquina utilizada para llevar a cabo el proceso de pasteurización, cuyo objetivo principal es eliminar o reducir significativamente los microorganismos patógenos, como bacterias y levaduras, de productos líquidos como la leche, el lactosuero y otros derivados lácteos, sin alterar significativamente sus

propiedades nutricionales y organolépticas.

- **Cortadora:** Se utiliza principalmente para cortar la cuajada en la industria de procesamiento lácteo, especialmente cuando se maneja productos derivados como el lactosuero. La coagulación de la leche durante la producción de queso da como resultado la cuajada, y el proceso de corte es esencial para separar el suero lactosuero de la parte sólida.
- **Cuajadura:** Se utiliza principalmente para cortar la cuajada en la industria de procesamiento lácteo, especialmente cuando se maneja productos derivados como el lactosuero. La coagulación de la leche durante la producción de queso da como resultado la cuajada, y el proceso de corte es esencial para separar el suero lactosuero de la parte sólida.
- **Mezcladoras:** Son máquinas utilizadas para homogeneizar y combinar ingredientes de manera uniforme en diversos procesos de producción, incluyendo la industria de productos lácteos y derivados del lactosuero. Su función principal es asegurar que todos los componentes se mezclen de manera adecuada para garantizar la calidad y consistencia del producto final.
- **Homogeneizadores:** Son máquinas utilizadas en la industria alimentaria, particularmente en el procesamiento de productos lácteos y derivados como el lactosuero, para reducir el tamaño de las partículas y distribuir las uniformemente en un líquido. Este proceso garantiza una textura más suave y uniforme, así como una mayor estabilidad y vida útil del producto.
- **Envasadora:** Son máquinas que llenan y sellan bienes en envases de manera eficiente y controlada. Las envasadoras son esenciales para la preservación, presentación y

distribución de los productos finales en la industria láctea, incluidas las aplicaciones que involucran productos derivados del lactosuero.

- **Llenadoras:** Es una máquina que dosifica y llena envases con productos líquidos o semilíquidos con precisión y eficacia. La llenadora es esencial en la industria de productos lácteos, como los derivados del lactosuero, para garantizar que cada envase reciba la cantidad correcta de producto.
- **Tanque de recepción:** Es un equipo utilizado en la industria láctea para almacenar y recibir la leche cruda o el lactosuero inmediatamente después de que se transporte a la planta procesadora. Este tanque es esencial para la gestión inicial del producto antes de su tratamiento o transformación.
- **Fermentador:** Es un equipo utilizado en la industria alimentaria para llevar a cabo el proceso de fermentación, que es cuando microorganismos, como bacterias o levaduras, transforman ciertos componentes del producto, cambiando su composición y características. Los fermentadores se utilizan en el contexto del lactosuero para producir productos como bebidas fermentadas, yogur, queso y otros derivados.
- **Emulsionadores:** Son dispositivos que se utilizan para producir y estabilizar emulsiones, que son mezclas de dos líquidos que normalmente no se combinan, como el agua y el aceite. Los emulsionadores son esenciales en la industria alimentaria, especialmente en el procesamiento de productos a base de lactosuero, para garantizar que los ingredientes se integren de manera homogénea, lo que mejora la calidad y consistencia del producto final.

- **Etiquetadora:** Es una máquina que aplica etiquetas a productos o envases de manera precisa y eficiente en una línea de producción. La etiquetadora es esencial en la industria láctea y de productos derivados del lactosuero para identificar, informar y presentar los productos al consumidor.

Criterios de Evaluación

Para implementar un nuevo proceso en la empresa Omolac se establecen los siguientes criterios de evaluación:

Tabla 5.

Criterios de evaluación

Criterios a Evaluar	Producto				
	Queso	Bebida	Proteína	Jugo Lácteo	Crema
	Crema	Láctea	Deportistas	Fermentado	Hidratante
Maquinaria	3	5	1	4	1
Presupuesto	4	4	4	4	4
Impacto Ambiental	4	5	4	4	3
Infraestructura	3	5	0	4	0
Almacenamiento	3	5	0	4	0
Distribución	5	5	1	4	1
TOTAL	22	29	10	24	9

Nota. Criterios de evaluación para la implementación de un nuevo producto en la empresa Omolac. Fuente: Propia.

Con base a los resultados obtenidos, podemos inferir que la bebida láctea es la más indicada para producirse en la empresa Omolac, ya que va alineada a su cadena de producción y cuentan con la maquinaria, operarios y recursos requeridos para implementar este proceso.

Aprovechamiento Integral del Lactosuero y Propuesta de Operación Basada en la Capacidad Instalada

Con base a la investigación de los capítulos anteriores se propone el desarrollo de una bebida láctea a base de lactosuero. Con este producto se busca aprovechar un recurso con gran fuerte de proteínas y vitaminas, que en la actualidad se desperdicia y no genera ningún valor agregado a la empresa Omolac, este producto también se alinea con las capacidades de la empresa ya que cuenta con la maquinaria adecuada para producir la bebida láctea.

Figura 2.

Máquina Pasteurizadora.



Nota. Pasteurizadora requerida para la fabricación de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 3.*Máquina Mezcladora*

Nota. Mezcladora requerida para la fabricación de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 4.*Máquina Homogeneizadora*

Nota. Homogeneizadora requerida para la fabricación de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 5.*Máquina Envasadora*

Nota. Mezcladora requerida para la fabricación de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 6.*Tanques de Almacenamiento*

Nota. Tanques de almacenamiento requeridos para la fabricación de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 7.*Laboratorio Químico*

Nota. Laboratorio químico requerido para la fabricación de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 8.*Máquina Selladora*

Nota. Selladora requerida para la fabricación de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Encuesta bebida láctea

En base a esta encuesta realizada a la comunidad cercana a la empresa Omolac, hemos observado que los clientes potenciales y finales están interesados a comprar una bebida láctea sabor a mora debida a que esta fruta es una de las más cultivadas en la zona, lo que no solo apoyaría a los agricultores locales, sino que también se busca ofrecer un producto fresco y de calidad al consumidor final.

Encuesta aplicada a los habitantes de la zona

Este formulario tiene como objetivo recopilar información sobre el consumo de bebidas lácteas en diferentes poblaciones. El tratamiento y la no difusión de datos se estará regulada por los parámetros establecidos dentro de la ley 1581 de 2012.

Sabías que...

El yogur está hecho solo con leche y proporciona más proteína.

Sabías que...

Las bebidas lácteas son mezclas de diferentes componentes como el suero

A continuación, le presentamos algunas preguntas relacionadas con sus hábitos y preferencias a las bebidas lácteas.

1. Ubicación geográfica

- Bogotá
- Silvania
- Fusagasugá
- Soacha

2. Edad

- Menos de 18 años

- 18-24 años
- 25-40 años
- 41 años o más

3. Género

- Femenino
- Masculino
- LGBT +

4. ¿Con qué frecuencia consume bebidas lácteas?

- Diariamente
- Ocasionalmente
- Semanalmente
- Nunca

5. ¿Qué factores influyen en su elección de bebida láctea?

- Sabor
- Valor nutricional
- Precio
- Marca
- Otras

6. ¿Cuál es el tamaño de bebida láctea que más compra?

- Personal
- Litro
- Ambas

7. ¿Dónde compra la bebida láctea?

- Tienda de barrio
 - Supermercado
8. Según la productividad de la zona (Silvania) ¿Cuál es la fruta que más se cosecha?
- Fresa
 - Mango
 - Mora
 - Otro
9. Si se lanzara al mercado una bebida láctea sabor a mora ¿Estaría dispuesta/o a comprarlo?
- Si
 - No
10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una bebida láctea personal?
- \$1.000
 - \$1.300
 - \$1.500
 - \$1.800
 - \$2.000
11. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una bebida láctea en litro?
- \$3.500
 - \$4.000
 - \$4.500
 - \$5.000
12. ¿Cómo le gustaría adquirir el producto?

- Punto físico
- Tienda online

13. ¿Conoce el impacto ambiental al desechar el suero láctico?

- Si
- No

Resultados Encuesta

Pregunta 1:

Tabla 6.

Respuesta 1

Ubicación	Total
Bogotá	77
Fusagasugá	47
Silvania	7
Soacha	9
Total general	140

Nota. La tabla determina la cantidad total de población encuestada en cada zona. Fuente: Propia.

Figura 9.

Respuesta 1



Nota. La figura determina la cantidad de población encuestada en cada zona. Fuente: Propia.

El gráfico de barras muestra claramente que la mayoría de los encuestados viven en Bogotá, seguidos Fusagasugá.

Pregunta 2:

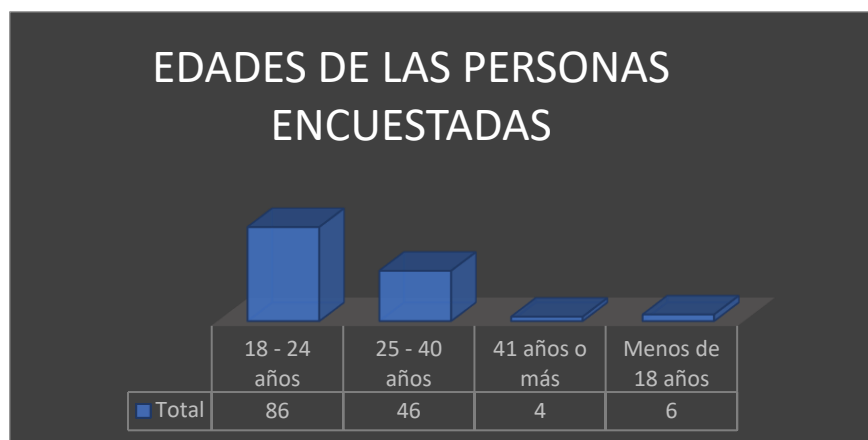
Tabla 7.

Respuesta 2

Edades	Total
18 - 24 años	86
25 - 40 años	46
41 años o más	4
Menos de 18 años	6
Total general	142

Nota. La figura representa la cantidad de personas encuestadas dependiendo su rango de edad.

Fuente: Propia.

Figura 10.*Respuesta 2*

Nota. La figura representa la cantidad de personas encuestadas dependiendo su rango de edad.

Fuente: Propia.

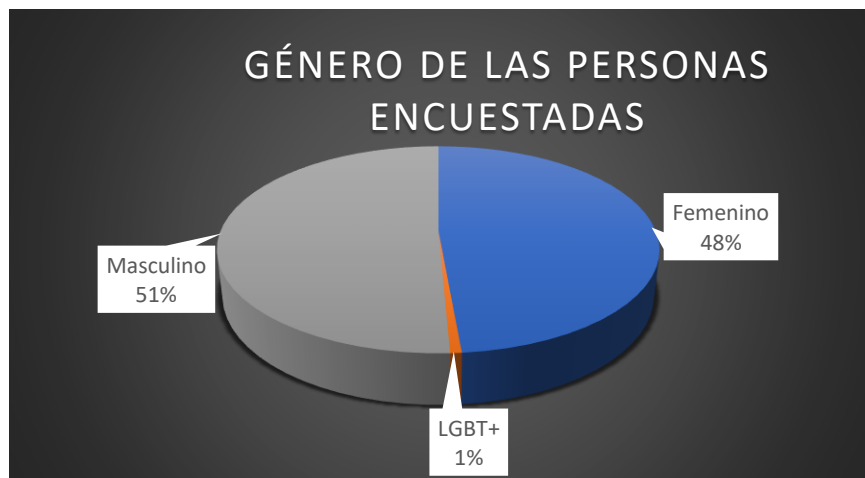
El gráfico de barras muestra claramente que la mayoría de los encuestados son jóvenes, seguidos por adultos de mediana edad.

Pregunta 3:

Tabla 8.*Respuesta 3*

Género	Total
Femenino	69
LGBT+	1
Masculino	72
Total general	142

Nota. La tabla representa la cantidad por género de las personas encuestadas. Fuente: Propia.

Figura 11.*Respuesta 3*

Nota. La figura representa el porcentaje de tipo de género según los encuestados. Fuente: Propia.

El gráfico circular muestra claramente que la mayoría de los encuestados son hombres.

Pregunta 4:

Tabla 9.*Respuesta 4*

Frecuencia	Total
Diariamente	54
Nunca	2
Ocasionalmente	53
Semanalmente	33
Total general	142

Nota. La tabla representa la frecuencia con que las personas encuestadas consumen bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 12.*Respuesta 4*

Nota. La figura representa la frecuencia con que las personas encuestadas consumen bebidas lácteas. Fuente: Propia.

La mayoría de las personas encuestadas consume bebidas lácteas diariamente (54 personas) u ocasionalmente (53 personas). Un número menor las consume semanalmente (33 personas), y solo 2 personas indicaron que nunca consumen bebidas lácteas. En total, se encuestaron 142 personas, lo que sugiere que las bebidas lácteas son bastante populares, con una tendencia hacia el consumo diario y ocasional.

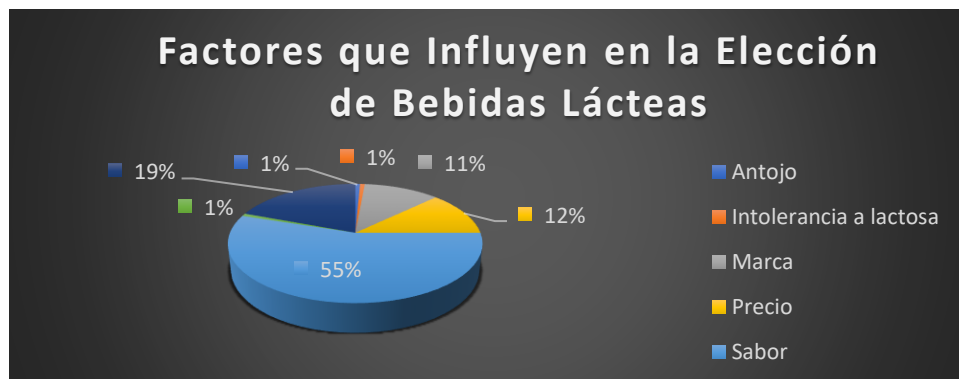
Pregunta 5:

Tabla 10.

Respuesta 5

Factores	Total
Antojo	1
Intolerancia a lactosa	1
Marca	16
Precio	17
Sabor	77
Sabor, precio y marca	1
Valor nutricional	27
Total general	140

Nota. La figura representa el porcentaje de los factores que influyen en la elección de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 13.*Respuesta 5*

Nota. La figura representa el porcentaje de los factores que influyen en la elección de bebidas lácteas. Fuente: Propia.

El gráfico muestra claramente que el sabor es el factor predominante en la elección de bebidas lácteas, seguido por el valor nutricional y el precio. La marca también tiene una influencia considerable, aunque menor en comparación con los otros factores principales. Los factores menos influyentes, como el antojo y la intolerancia a la lactosa, tienen una presencia mínima en la decisión de compra.

Pregunta 6:

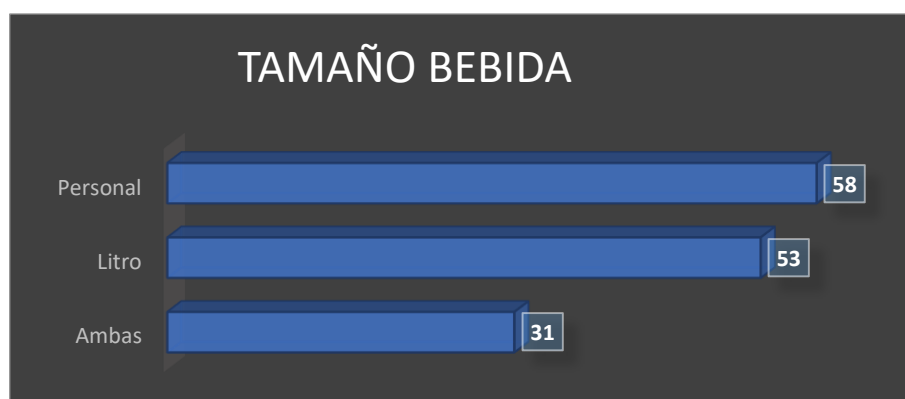
Tabla 11.*Respuesta 6*

Tamaño de bebida láctea	Total
Ambas	31
Litro	53
Personal	58
Total general	142

Nota. La tabla representa la frecuencia de tamaño de bebida láctea en que los encuestados la consumen y su total de encuestados. Fuente: Propia.

Figura 14.

Respuesta 6



Nota. La figura representa la frecuencia de tamaño de bebida láctea en que los encuestados la consumen. Fuente: Propia.

La preferencia de los consumidores se inclina hacia las bebidas lácteas en tamaño personal, con 58 personas eligiendo esta opción. El tamaño de un litro es la segunda opción más popular, con 53 personas. La opción de comprar ambos tamaños es la menos común, con solo 31 personas. En total, se encuestaron 142 personas, lo que indica una clara preferencia por las bebidas lácteas en tamaño personal.

Pregunta 7:

Tabla 12.

Respuesta 7

Donde compra	Total
Supermercado	85
Tienda de barrio	56
Total general	141

Nota. La tabla representa la cantidad del lugar donde los encuestados compran las bebidas lácteas. Fuente: Propia.

Figura 15.

Respuesta 7



Nota. La figura representa el porcentaje del lugar donde los encuestados compran las bebidas lácteas. Fuente: Propia.

La mayoría de los encuestados (85 personas, representando el 60%) prefieren comprar sus bebidas lácteas en supermercados, mientras que 56 personas (40%) optan por tiendas de barrio. En total, se encuestaron 141 personas, lo que sugiere que los supermercados son el lugar preferido para la compra de bebidas lácteas, aunque las tiendas de barrio también tienen una participación significativa.

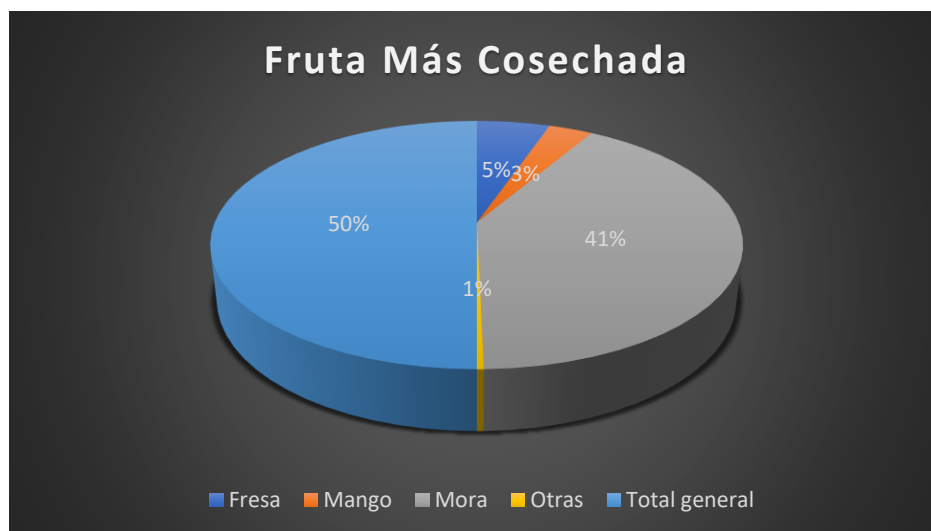
Pregunta 8:

Tabla 13.

Respuesta 8

Fruta más cosechada	Total
Fresa	15
Mango	9
Mora	117
Otras	1
Total general	142

Nota. La tabla muestra la cantidad de encuestados que respondieron a cuál es la fruta que más se cosecha en la zona (Silvania). Fuente: Propia

Figura 16.*Respuesta 8*

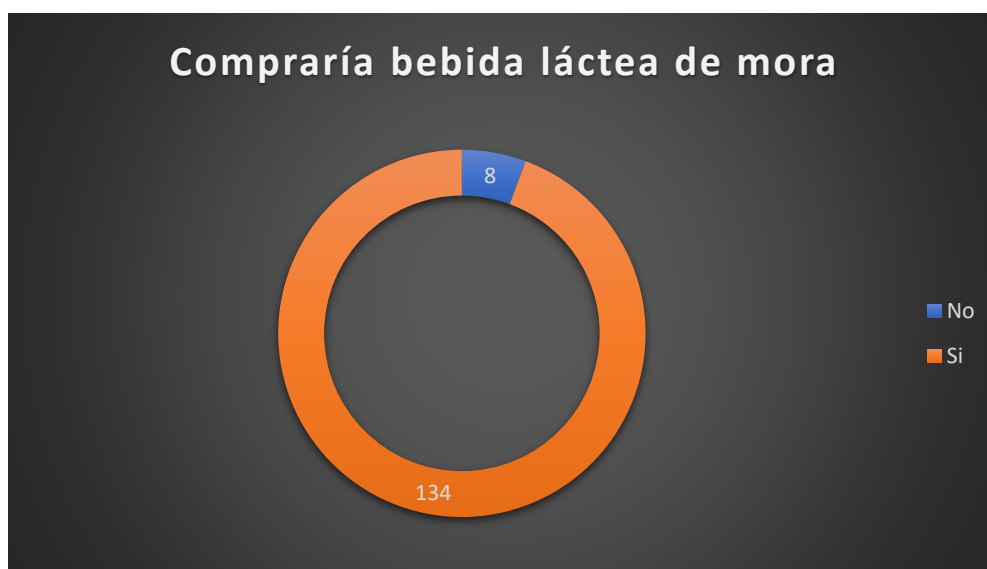
Nota. La figura representa el porcentaje de respuestas que se obtuvieron por parte de los encuestados que respondieron a cuál es la fruta que más se cosecha en la zona (Silvania) vs. El total general. Fuente: Propia

Pregunta 9

Tabla 14.*Respuesta 9*

Compraría bebida láctea	Total
No	8
Si	134
Total general	142

Nota. La tabla representa la cantidad de personas que si comprarían la bebida y la cantidad que no la compraría. Fuente: Propia.

Figura 17.*Respuesta 9*

Nota. La figura representa la cantidad de encuestados que si comprarían la bebida y los que no.

Fuente: Propia.

La gran mayoría de los encuestados (134 personas) indicaron que no comprarían una bebida láctea de mora, mientras que solo 8 personas dijeron que sí lo harían. En total, se encuestaron 142 personas, lo que indica una baja demanda o interés en las bebidas lácteas de mora entre los encuestados.

Pregunta 10:

Tabla 15.

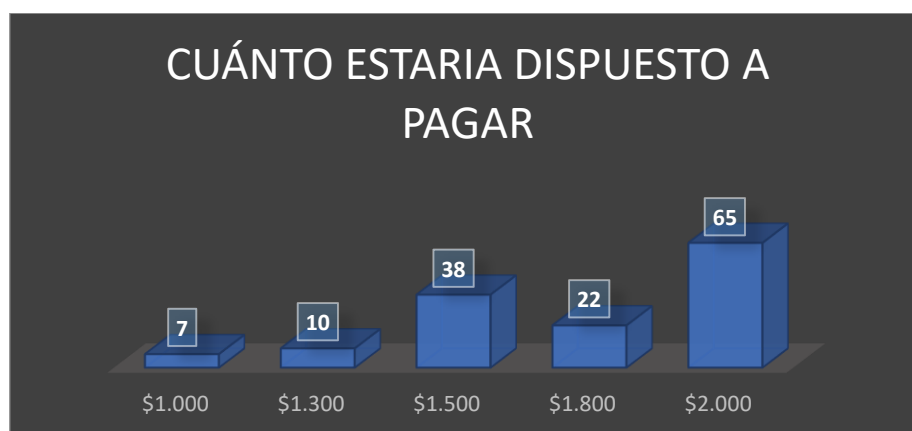
Respuesta 10

Cuanto pagaría	Total
\$ 1.000	7
\$ 1.300	10
\$ 1.500	38
\$ 1.800	22
\$ 2.000	65
Total general	142

Nota. La tabla representa el valor por el cual los encuestados estarían dispuestos a pagar por la bebida láctea personal. Fuente: Propia.

Figura 18.

Respuesta 10



Nota. La figura representa el valor por el cual los encuestados estarían dispuestos a pagar por la bebida láctea personal. Fuente: Propia.

La mayoría de los encuestados (65 personas) están dispuestos a pagar \$2,000, seguido por 38 personas que pagarían \$1,500. Menos personas están dispuestas a pagar \$1,800 (22 personas), \$1,300 (10 personas) y \$1,000 (7 personas). En total, se encuestaron 142 personas, lo que indica una disposición general a pagar precios más altos por la bebida isotónica.

Pregunta 11:

Tabla 16.

Respuesta 11

Cuanto pagaría por bebida láctea en litro	Total
\$ 3.500	26
\$ 4.000	37
\$ 4.500	34
\$ 5.000	44
(en blanco)	
Total general	141

Nota. La tabla representa la cantidad del valor por el cual los encuestados estarían dispuestos a pagar por la bebida láctea el litro. Fuente: Propia.

Figura 19.*Respuesta 11*

Nota. La figura representa el valor por el cual los encuestados estarían dispuestos a pagar por la bebida láctea el litro. Fuente: Propia

La figura representa que, de 141 encuestados, 44 personas, están dispuestos a pagar por un litro de bebida Láctea \$ 5.000, seguido por 37 personas que están dispuestas a pagar \$4.000, 34 personas \$4.500 y con 26 personas \$3.500, con esto podemos que en promedio las personas están dispuestas a pagar \$4.500 - \$5.000.

Pregunta 12:

Tabla 17.

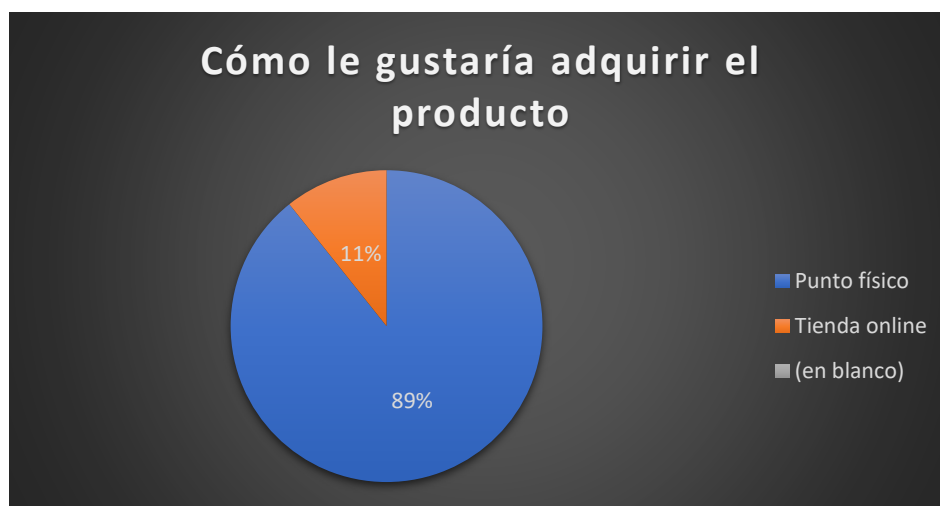
Respuesta 12

Como le gustaría adquirir el producto	Total
Punto físico	125
Tienda online	15
(en blanco)	
Total general	140

Nota. La tabla representa la cantidad de respuestas por lugares en donde los encuestados les gustaría adquirir el producto. Fuente: Propia.

Figura 20.

Respuesta 12



Nota. La figura representa el porcentaje de los lugares en donde los encuestados les gustaría adquirir el producto. Fuente: Propia.

La figura representa que el 89% que equivale a 125 personas, prefieren adquirir la bebida Láctea en punto físico y el 11% equivale a 15 personas prefieren adquirirlo en tienda online.

Pregunta 13:

Tabla 18.

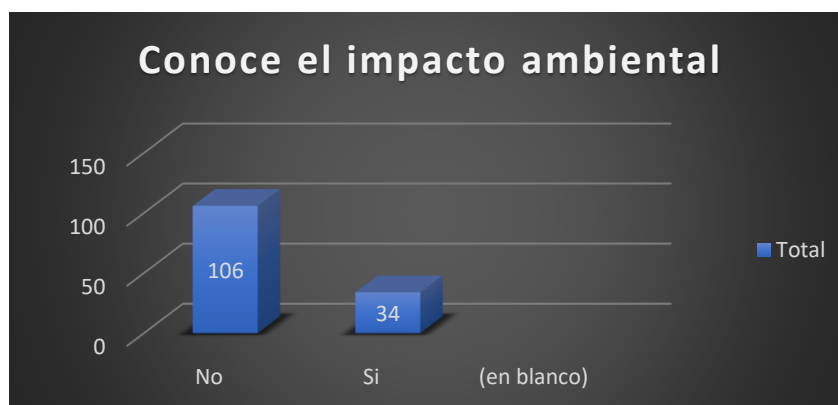
Respuesta 13

Conoce el impacto ambiental	Total
No	106
Si	34
(en blanco)	
Total general	140

Nota. La tabla representa la cantidad de encuestados que conoce el impacto ambiental que se genera al desechar el lactosuero. Fuente: Propia.

Figura 21.

Respuesta 13



Nota. La figura representa la cantidad de encuestados que conoce el impacto ambiental que se genera al desechar el lactosuero. Fuente: Propia.

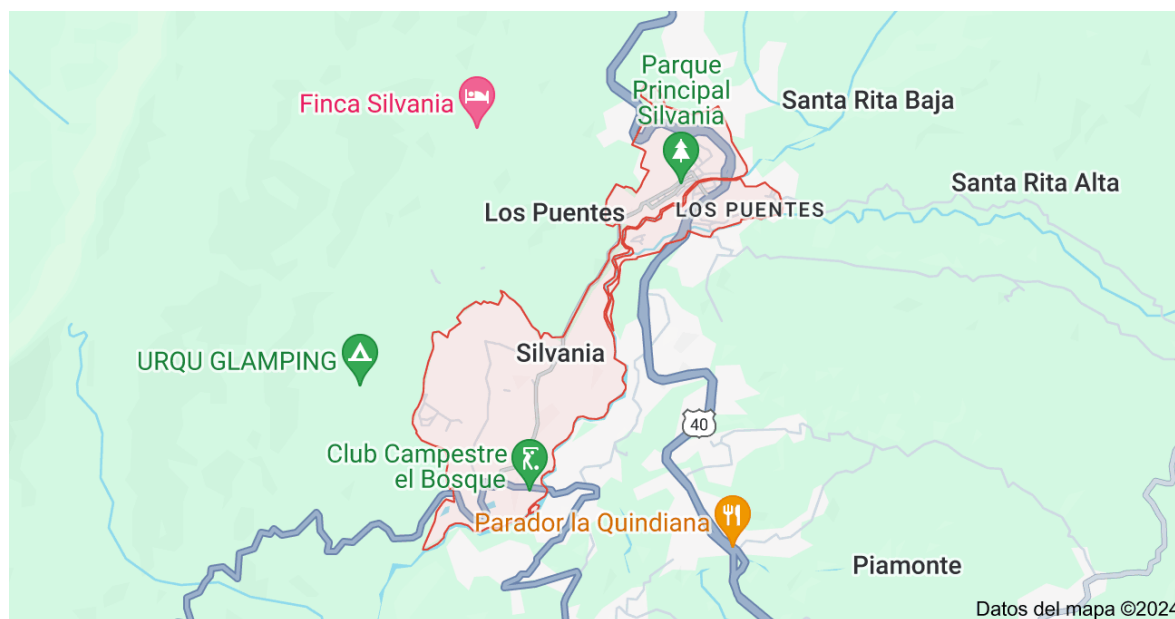
La figura representa que el 71% de las personas encuestadas no conocen el impacto negativo que genera el desecho del lactosuero.

Zona de Estudio

La encuesta fue realizada en las zonas aledañas a la empresa Omolac la cual se encuentra ubicada en vía Silvania.

Figura 22.

Delimitación zona de estudio



Nota. La figura representa la zona específica en donde se realizó el estudio para el proyecto.

Fuente: Propia.

Análisis DOFA

Este análisis DOFA podemos observar las fortalezas que brindan las bebidas lácteas desde su composición rica en nutrientes, las debilidades que limitan su venta, las oportunidades que se presentan en el entorno del cambio constante y las amenazas que podrían impactar su éxito.

Figura 23.

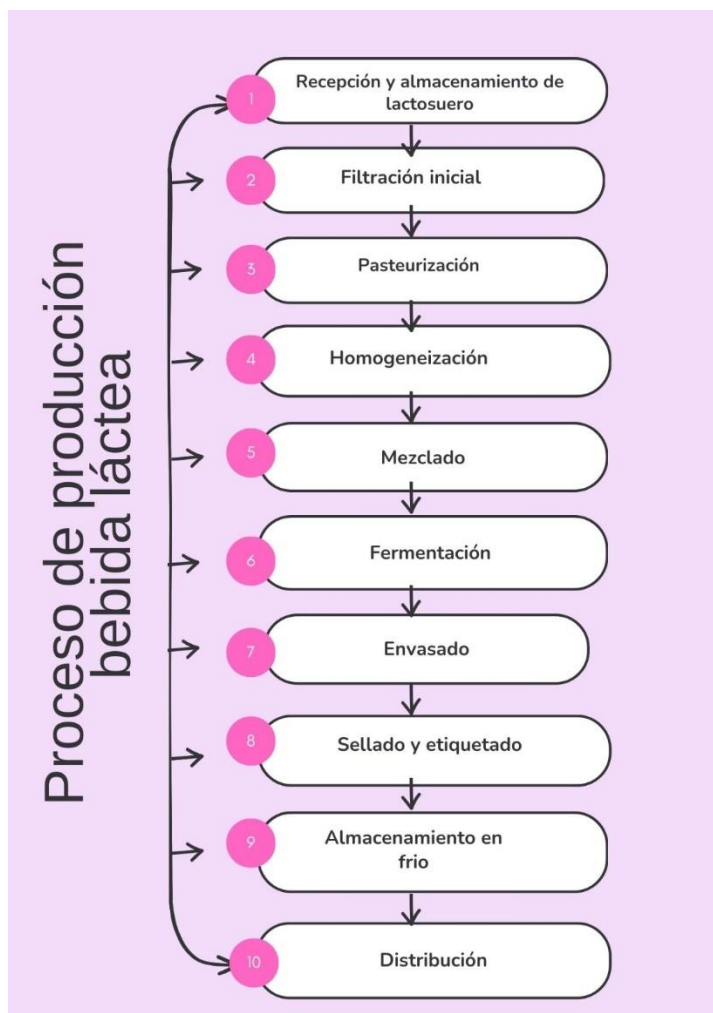
Análisis FODA

ANÁLISIS FODA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • El lactosuero es rico en proteínas, vitaminas y minerales, lo que puede atraer a consumidores interesados en una alimentación saludable. • Aprovechar un subproducto del proceso de producción de queso contribuye a la reducción de desperdicios y promueve una imagen ecológica. • Puede tener un costo más bajo en comparación con otros productos lácteos debido a la utilización de lactosuero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos consumidores pueden ser reacios a probar productos a base de lactosuero debido a percepciones negativas.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Hay una creciente demanda por productos saludables y funcionales que podrían aumentar el interés en la bebida. • El segmento de bebidas funcionales y saludables está en crecimiento, lo que ofrece un mercado potencial. • Campañas de marketing sobre los beneficios del lactosuero pueden ayudar a posicionar el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Otros productos lácteos y alternativas no lácteas podrían ofrecer opciones similares o mejores en el mercado. • Aumentos en el costo de los ingredientes o del lactosuero pueden afectar la rentabilidad.

Nota. Factores positivos y negativos que interfieren en el proyecto. Fuente: Propia.

Mapa de procesos

El mapa de procesos presentado a continuación (ver figura 26) describe detalladamente las etapas clave en la implementación de la producción de una bebida láctea a partir del lactosuero en la empresa Omolac. Este diagrama proporciona una visión clara y estructurada de las actividades involucradas, desde la recepción y almacenamiento del lactosuero hasta el envasado y distribución de la bebida láctea final. A través de este diagrama, se busca optimizar el uso de los recursos, mejorar la eficiencia operativa y garantizar la calidad del producto, alineándose con las mejores prácticas en la industria láctea.

Figura 24.*Mapa de procesos*

Optimizando la Producción de Bebidas Lácteas y Validación del Proceso y su Viabilidad

Elaborar un estudio que demuestre la rentabilidad de la bebida láctea a implementar en la empresa Omolac del municipio de Sylvania.

Análisis Financiero

El análisis financiero es un proceso crucial en la evaluación de la factibilidad de este proyecto, ya que permite:

- Identificar los costos asociados para la producción de la bebida láctea, incluyendo la

producción, distribución, marketing y otros gastos operativos.

- Establecer proyecciones de ventas basada en tendencias de consumo.
- Determinar si el proyecto es financieramente viable.
- Evaluar la rentabilidad del proyecto y entender cuando se alcanzará el punto de equilibrio.

En este análisis se encontrará las siguientes estructuras para ver la factibilidad del proyecto: presupuesto de inversión, presupuesto de venta, presupuesto de compra, presupuesto MOD, presupuesto de CIF, presupuesto de gastos administrativos, presupuesto de publicidad, estudio de situación financiera, estado de resultados, flujo de caja y algunos índices como lo son:

- Tasa interna de retorno (TIR): Se puede determinar como la rentabilidad promedio del proyecto.
- Valor presente neto (VPN): Es el excedente del dinero que sobra una vez recuperada la inversión, es decir, es un indicador financiero que compara la inversión con los flujos futuros del proyecto.
- Análisis costo-beneficio (B/C): Es un indicador que tiene como finalidad determinar el beneficio que tiene el proyecto por cada peso de inversión.
- VPN Ingresos: La sumatoria de los ingresos en los periodos analizados.
- VPN Egresos: La sumatoria de los egresos en los periodos analizados.
- El PRI O PAYBACK: Es el periodo en que la inversión es recuperada.

los cuales son necesarios para ver la factibilidad del proyecto planteado.

Datos del presupuesto para la bebida láctea.

Para el análisis financiero es importante realizar una recopilación de los datos que interfieren en el proyecto, con el fin de obtener los valores veraces para cumplir con la implementación y operación de la

riesgos. En el presupuesto se puede evidenciar los costos y precios de toda la operación que se deben implementar para la fabricación de las bebidas lácteas teniendo en cuenta los indicadores que fluctúan de manera externa e interna como lo son: la inflación del país y la política de crecimiento de la organización.

Presupuesto de Inversión

Este presupuesto agrupa la sumatoria de los costos y gastos fijos para la implementación de la bebida lactea, y así dar a conocer el valor total de la inversión la cual debe ser financiada para dar inicio al proyecto. Ver tabla 19.

Tabla 19.

Presupuesto de inversión

CONCEPTO	VALOR
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ -
MUEBLES Y ENSERES	\$ -
VEHICULOS	\$ -
TECNOLOGIA	\$ -
MATERIAS PRIMAS	\$ 85.590.000
EFFECTIVO (compras para otros 3 meses)	\$ 85.590.000
TOTAL	\$ 171.180.000

Nota. La tabla representa la inversión mínima que requiere el proyecto para implementar la bebida láctea en el municipio de Sylvania. Fuente: Propia.

Una vez determinado el valor exacto de la inversión, se debe calcular el valor de la cuota a pagar la cual para la realización de este proyecto debe ser financiado a un plazo de 36 meses con una tasa del 26,50% E.A con una tasa periódica del 1,98% M.V. Ver tabla 20, 21 y 22.

Tabla 20.*Capital mínimo a invertir*

SU CAPITAL MINIMO A INVERTIR ES	\$ 171.180.000
% a financiar con aportes de los socios	40%
Monto a financiar con capital propio	\$ 68.472.000
Monto a financiar con deuda	\$ 102.708.000
PLAZO (EN MESES)	36 meses
TASA	26,50% E.A.
Tasa imporenta	35,00%

Nota. La tabla muestra el valor de la cuota para el pago de inversión. Fuente: Propia.

Tabla 21.*Tasa periódica*

Tasa periódica o efectiva mensual =	1,98% MV
--	-----------------

Nota. La tabla representa la tasa periódica del proyecto. Fuente: Propia.

Tabla 22.*Valor de la cuota*

Calcular el valor de la cuota	
VA	\$ 102.708.000
TASA	1,98%
NPER	36 meses
CUOTA	\$ 4.015.464,52

Nota. La tabla representa el valor de la cuota. Fuente: Propia.

En la evaluación de proyectos de inversión, el costo del capital es un elemento esencial que determina la rentabilidad y viabilidad. Este costo, también conocido como tasa de descuento o Tasa Interna de Oportunidad (TIO), refleja el rendimiento esperado que los inversionistas exigen al aportar capital a un

proyecto. A continuación, se presenta una tabla que representa el costo del capital por el método WACC.

Ver tabla 23.

Tabla 23.

Costo del capital

CUENTA	MONTO	ESTRUC FINANC	COSTO	PONDERAD O
	\$			
PASIVOS (DEUDA)	102.708.000	60,00%	26,50%	15,90%
PATRIMONIO (CAPITAL PROPIO)	68.472.000	40,00%	26,60%	10,64%
ACTIVOS (TOTAL INVERSIÓN)	171.180.000	100,00%		26,54%

Nota. La tabla representa la estructura financiera para la implementación de esta bebida. Fuente:

Propia.

La estructura financiera para la implementación de esta bebida es 60/40. Esto quiere decir que el proyecto se encuentra financiado un 60% con deuda y un 40% con aportes propios y por lo tanto este valor es la rentabilidad mínima que debe generar.

La tabla de amortización en modalidad de cuota fija es una herramienta importante para la planificación financiera de proyectos. Este método permite distribuir el pago del capital y los intereses de manera constante a lo largo del tiempo, facilitando la gestión del flujo de caja. A través de esta tabla de amortización, se detallarán los pagos periódicos, la reducción del saldo de la deuda y el desglose de los intereses. Ver tabla 24.

Tabla 24.

Tabla de amortización modalidad cuota fija

TABLA DE AMORTIZACION MODALIDAD CUOTA FIJA					
PERIODOS	V/r Cuota	Intereses	Abono a capital		Saldo
0					\$ 102.708.000
1	\$ 4.015.465	\$ 2.031.818	\$ 1.983.646,21		\$ 100.724.354
2	\$ 4.015.465	\$ 1.992.577	\$ 2.022.887,64		\$ 98.701.466
3	\$ 4.015.465	\$ 1.952.559	\$ 2.062.905,36		\$ 96.638.561
4	\$ 4.015.465	\$ 1.911.750	\$ 2.103.714,73		\$ 94.534.846
5	\$ 4.015.465	\$ 1.870.133	\$ 2.145.331,41		\$ 92.389.515
6	\$ 4.015.465	\$ 1.827.693	\$ 2.187.771,37		\$ 90.201.743
7	\$ 4.015.465	\$ 1.784.414	\$ 2.231.050,90		\$ 87.970.692
8	\$ 4.015.465	\$ 1.740.278	\$ 2.275.186,61		\$ 85.695.506
9	\$ 4.015.465	\$ 1.695.269	\$ 2.320.195,43		\$ 83.375.310
10	\$ 4.015.465	\$ 1.649.370	\$ 2.366.094,63		\$ 81.009.216
11	\$ 4.015.465	\$ 1.602.563	\$ 2.412.901,84		\$ 78.596.314
12	\$ 4.015.465	\$ 1.554.830	\$ 2.460.635,01		\$ 76.135.679
13	\$ 4.015.465	\$ 1.506.152	\$ 2.509.312,45		\$ 73.626.366
14	\$ 4.015.465	\$ 1.456.512	\$ 2.558.952,86		\$ 71.067.414
15	\$ 4.015.465	\$ 1.405.889	\$ 2.609.575,28		\$ 68.457.838
16	\$ 4.015.465	\$ 1.354.265	\$ 2.661.199,13		\$ 65.796.639
17	\$ 4.015.465	\$ 1.301.620	\$ 2.713.844,24		\$ 63.082.795
18	\$ 4.015.465	\$ 1.247.934	\$ 2.767.530,79		\$ 60.315.264

19	\$					
	4.015.465	\$	1.193.185	\$ 2.822.279,39	\$	57.492.985
20	\$					
	4.015.465	\$	1.137.353	\$ 2.878.111,06	\$	54.614.874
21	\$					
	4.015.465	\$	1.080.417	\$ 2.935.047,22	\$	51.679.826
22	\$					
	4.015.465	\$	1.022.355	\$ 2.993.109,71	\$	48.686.717
23	\$					
	4.015.465	\$	963.144	\$ 3.052.320,83	\$	45.634.396
24	\$					
	4.015.465	\$	902.761	\$ 3.112.703,28	\$	42.521.693
25	\$					
	4.015.465	\$	841.184	\$ 3.174.280,25	\$	39.347.412
26	\$					
	4.015.465	\$	778.389	\$ 3.237.075,37	\$	36.110.337
27	\$					
	4.015.465	\$	714.352	\$ 3.301.112,73	\$	32.809.224
28	\$					
	4.015.465	\$	649.048	\$ 3.366.416,90	\$	29.442.807
29	\$					
	4.015.465	\$	582.452	\$ 3.433.012,96	\$	26.009.794
30	\$					
	4.015.465	\$	514.538	\$ 3.500.926,45	\$	22.508.868
31	\$					
	4.015.465	\$	445.281	\$ 3.570.183,43	\$	18.938.685
32	\$					
	4.015.465	\$	374.654	\$ 3.640.810,49	\$	15.297.874
33	\$					
	4.015.465	\$	302.630	\$ 3.712.834,73	\$	11.585.039
34	\$					
	4.015.465	\$	229.181	\$ 3.786.283,79	\$	7.798.755
35	\$					
	4.015.465	\$	154.279	\$ 3.861.185,85	\$	3.937.570
36	\$					
	4.015.465	\$	77.895	\$ 3.937.569,65	\$	0

Nota. La tabla representa los pagos periódicos, la reducción del saldo de la deuda y el desglose de los intereses. Fuente: Propia.

Presupuesto de Venta

Para realizar una estimación en los ingresos del proyecto se debe evaluar un presupuesto de ventas en cual tendrá como variables: cantidad de lactosuero, cantidad de producto final a

fabricar.

Actualmente la empresa Omolac genera 3.000 L de lactosuero diarios de los cuales transformaremos el 30%. Para obtener la cantidad diaria de bebida láctea se calcula de la siguiente manera:

$$3.000L \text{ _____ } 100\%$$

$$X \text{ _____ } 30\%$$

$$X = 900L$$

Para fabricar 1L de bebida láctea se necesitan 3L de lactosuero, teniendo en cuenta esta información, según los resultados obtenidos en la encuesta se sugiere fabricar 250 envases de litro de bebida láctea lo que equivale a 750L de lactosuero y 334 vasos (150ml) que equivalen a 150L de lactosuero para poder utilizar el 30% del residuo actualmente desechado. A continuación, tenemos el presupuesto de ventas para un lazo de tiempo de 5 años. Ver tablas 25, 26, 27, 28 y 29.

Tabla 25.

Presupuesto de ventas año 1

PRESUPUESTO DE VENTAS AÑO 1			
PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	110.950	2.000	221.900.000
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	79.250	5.000	396.250.000
			\$
INGRESO TOTAL AÑO 1			618.150.000

Nota. La tabla determina la estimación de ventas para el año 1. Fuente: Propia.

Tabla 26.*Presupuesto de ventas año 2*

PRESUPUESTO DE VENTAS AÑO 2			
PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	122.045	2.112	257.759.040
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	87.175	5.280	460.284.000
			\$
INGRESO TOTAL AÑO 2			718.043.040

Nota. La tabla determina la estimación de ventas para el año 2. Fuente: Propia.

Tabla 27.*Presupuesto de ventas año 3*

PRESUPUESTO DE VENTAS AÑO 3			
PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	140.352	2.216	311.020.032
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	100.252	5.538	555.195.576
			\$
INGRESO TOTAL AÑO 3			866.215.608

Nota. La tabla determina la estimación de ventas para el año 3. Fuente: Propia.

Tabla 28.*Presupuesto de ventas año 4*

PRESUPUESTO DE VENTAS AÑO 4			
PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	168.423	2.305	388.215.015
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	120.303	5.760	692.945.280
			\$
INGRESO TOTAL AÑO 4			1.081.160.295

Nota. La tabla determina la estimación de ventas para el año 4. Fuente: Propia.

Tabla 29.*Presupuesto de ventas año 5*

PRESUPUESTO DE VENTAS AÑO 5			
PRODUCTO	CANTIDAD	PRECIO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	210.529	2.386	502.322.194
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	150.379	5.962	896.559.598
INGRESO TOTAL AÑO 5			\$ 1.398.881.792

Nota. La tabla determina la estimación de ventas para el año 5. Fuente: Propia.

Presupuesto de Compra

La implementación de esta bebida láctea a base de lactosuero se presenta como una oportunidad estratégica para aprovechar un subproducto de la industria láctea. El presupuesto de compra es necesario para llevar a cabo este proyecto, incluyendo los costos de materia prima e insumos esenciales. Ver tablas 30, 31, 32, 33 y 34.

Tabla 30.*Presupuesto de compras año 1*

PRESUPUESTO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA AÑO 1			
PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	110.950	540	59.913.000
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	79.250	3.564	282.447.000
INGRESO TOTAL AÑO 1			\$ 342.360.000

Nota. La tabla determina la estimación de compras para el año 1. Fuente: Propia.

Tabla 31.*Presupuesto de compras año 2*

PRESUPUESTO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA AÑO 2			
PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO	INGRESO
		\$	
Bebida láctea de 150ml	122.045	570	\$ 69.565.650
		\$	
Bebida láctea de 1L	87.175	3.764	\$ 328.126.700
			\$
INGRESO TOTAL AÑO 2			397.692.350

Nota. La tabla determina la estimación de compras para el año 2. Fuente: Propia.

Tabla 32.*Presupuesto de compras año 3*

PRESUPUESTO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA AÑO 3			
PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	140.352	599	84.070.848
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	100.252	5.538	555.195.576
			\$
INGRESO TOTAL AÑO 3			639.266.424

Nota. La tabla determina la estimación de compras para el año 3. Fuente: Propia.

Tabla 33.*Presupuesto de compras año 4*

PRESUPUESTO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA AÑO 4			
PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	168.423	623	104.927.529
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	120.303	4.106	493.964.118
			\$
INGRESO TOTAL AÑO 4			598.891.647

Nota. La tabla determina la estimación de compras para el año 4. Fuente: Propia.

Tabla 34.*Presupuesto de compras año 5*

PRESUPUESTO DE COMPRA DE MATERIA PRIMA AÑO 5			
PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO	INGRESO
		\$	\$
Bebida láctea de 150ml	210.529	645	135.791.205
		\$	\$
Bebida láctea de 1L	150.379	4.250	639.110.750
			\$
INGRESO TOTAL AÑO 5			774.901.955

Nota. La tabla determina la estimación de compras para el año 5. Fuente: Propia.

Presupuesto MOD

El presupuesto MOD tiene como objetivo proporcionar un desglose detallado de los costos asociados con los salarios, destajo y carga prestacional. Ver tabla 35.

Tabla 35.*Presupuesto MOD*

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA					
AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	\$	\$	\$	\$	\$
SALARIOS	31.200.000	33.571.200	33.509.699	36.056.436	38.039.540
	\$	\$	\$	\$	\$
DESTAJO	-	-	-	-	-
	\$	\$	\$	\$	\$
CARGA PRESTACIONAL	16.174.704	17.403.982	17.372.098	18.692.377	19.720.458
	\$	\$	\$	\$	\$
TOTALES	47.374.704	50.975.182	50.881.796	54.748.813	57.759.998

Nota. La tabla representa el presupuesto de mano de obra directa. Fuente: Propia.

Presupuesto de CIF

Este presupuesto CIF se centra en los costos totales involucrados en la obtención de insumos y materiales necesarios para la producción de la bebida láctea.

Tabla 36.*Presupuesto CIF*

PRESUPUESTO DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN			
Año 1			
Servicios Públicos	Mantenimiento de Equipos	Depreciación	Total
\$ 7.100.000	\$ 12.000.000	\$ -	\$ 19.100.000
Año 2			
Servicios Públicos	Mantenimiento de Equipos	Depreciación	Total
\$ 7.821.360	\$ 12.912.000	\$ -	\$ 20.733.360
Año 3			
Servicios Públicos	Mantenimiento de Equipos	Depreciación	Total
\$ 8.559.696	\$ 13.800.346	\$ -	\$ 22.360.042
Año 4			
Servicios Públicos	Mantenimiento de Equipos	Depreciación	Total
\$ 9.292.406	\$ 13.740.021	\$ -	\$ 23.032.427
Año 5			
Servicios Públicos	Mantenimiento de Equipos	Depreciación	Total
\$ 10.041.374	\$ 14.495.722	\$ -	\$ 24.537.096

Nota. La tabla representa el presupuesto de costos indirectos de fabricación. Fuente: Propia.

Presupuesto de Gastos Administrativos

La correcta gestión del proyecto requiere no solo la atención al producto y comercialización, sino también la administración eficiente de los recursos. Este presupuesto tiene como objetivo detallar los costos asociados a las operaciones administrativas necesarias para garantizar el éxito y funcionamiento óptimo del proyecto. Ver tabla 37.

Tabla 37.*Presupuesto de gastos administrativos*

PRESUPUESTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Año 1					
Arrendamiento	Salarios advtos. y comerciales	COMISIONES	Depreciación	Total	
	\$				\$
\$ 48.000.000	-	\$ -	\$ -		48.000.000
Año 2					
Arrendamiento	Salarios administrativos y comerciales		Depreciación	Total	
	\$				\$
\$ 50.688.000	-	\$ -	\$ -		50.688.000
Año 3					
Arrendamiento	Salarios administrativos y comerciales		Depreciación	Total	
	\$				\$
\$ 53.161.574	-	\$ -	\$ -		53.161.574
Año 4					
Arrendamiento	Salarios administrativos y comerciales		Depreciación	Total	
	\$				\$
\$ 55.288.037	-	\$ -	\$ -		55.288.037
Año 5					
Arrendamiento	Salarios administrativos y comerciales		Depreciación	Total	
	\$				\$
\$ 57.223.119	-	\$ -	\$ -		57.223.119

Nota. La tabla representa los gastos administrativos para el proyecto. Fuente: Propia.

Presupuesto de Publicidad

En la encuesta realizada se observó que para la ejecución del proyecto es esencial la implementación de un plan de marketing teniendo en cuenta que se quiere llegar inicialmente al 50% de la población de las zonas Silvania, Fusagasugá y Bogotá. Este presupuesto permite conocer los costos de publicidad con el fin de controlar, dirigir y ser más eficiente a la hora de

implementar el marketing adecuado para reconocimiento en el mercado. Ver tabla 38.

Tabla 38.

Presupuesto de publicidad

PRESUPUESTO DE PUBLICIDAD					
Tipo Acción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	\$	\$	\$	\$	\$
Internet	800.000	844.800	886.026	921.467	953.719
Publicidad	\$	\$	\$	\$	\$
Revistas	200.000	211.200	221.507	230.367	238.430
	\$	\$	\$	\$	\$
TOTAL	1.000.000	1.056.000	1.107.533	1.151.834	1.192.148

Nota. La tabla muestra los costos de publicidad requeridos para el proyecto. Fuente: Propia.

Estudio de Situación Financiera

El estudio de situación financiera es un componente esencial para evaluar la viabilidad y sostenibilidad de la implementación de la bebida láctea. Es fundamental contar con una visión clara de la salud financiera de la empresa, así como proyecciones futuras que permitirán tomar decisiones.

A través de este análisis, se busca identificar fortalezas, debilidades y oportunidades que permiten optimizar recursos y maximizar la rentabilidad. Ver figura 26, 27, 28, 29 y 30.

Figura 26.*Estado de situación financiera inicial*

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA INICIAL			
ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVOS CORRIENTES		PASIVOS C.P.	
CAJA	\$ 171.180.000	SOBREGIROS	
BANCOS		PRESTAMOS	
INVENTARIOS		IMPUESTOS POR PAGAR	
INVERSIONES CP			
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	\$ 171.180.000	TOTAL PASIVOS C.P.	\$ 0
PROPIEDAD PLANTA Y E.		PASIVOS L.P.	\$ 102.708.000
MUEBLES Y ENSERES	\$ 0		
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 0	APORTE SOCIOS	\$ 68.472.000
VEHICULOS	\$ 0		
EQ. TECNOLOGICOS	\$ 0		
(-) DEPRECIACION		UTILIDAD PERIODO	
TOTAL PROPIEDAD PLANTA Y E.	\$ 0	TOTAL PATRIMONIO	\$ 68.472.000
OTROS ACTIVOS			
OTROS ACT.	\$ 0		
TOTAL ACTIVOS	\$ 171.180.000	TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	\$ 171.180.000

Nota. La figura permite analizar la liquidez y estabilidad financiera de la empresa inicial. Fuente:

Propia.

Figura 27.*Estado de situación financiera año 1*

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA AÑO 1			
ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVOS CORRIENTES		PASIVOS C.P.	
CAJA	\$ 85.590.000	SOBREGIROS	
BANCOS		PRESTAMOS	\$ 0
INVENTARIOS	\$ 85.590.000	IMPUESTOS POR PAGAR	\$ 48.545.715
INVERSIONES CP			
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	\$ 171.180.000	TOTAL PASIVOS C.P.	\$ 48.545.715
ACTIVOS FIJOS		PASIVO LP	\$ 0
		TOTAL PASIVOS	\$ 48.545.715
MUEBLES Y ENSERES	\$ 0		
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 0	APORTE SOCIOS	\$ 68.472.000
VEHICULOS	\$ 0	UTILIDAD PERIODO	\$ 90.156.328
EQ. TECNOLOGICOS	\$ 0		
(-) DEPRECIACION	\$ 0		
TOTAL ACTIVOS FIJOS	\$ 0	TOTAL PATRIMONIO	\$ 158.628.328
OTROS ACTIVOS	\$ 0		
OTROS ACT.	\$ 0		
TOTAL ACTIVOS	\$ 171.180.000	TOTAL PASIVO + PATRIMC	\$ 207.174.043

Nota. La figura permite analizar la liquidez y estabilidad financiera de la empresa año 1. Fuente: Propia.

Figura 28.

Estado de situación financiera año 2

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA AÑO 2			
ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVOS CORRIENTES		PASIVOS C.P.	
CAJA		SOBREGIROS	
BANCOS	\$ 148.359.407	PRESTAMOS	\$ 0
INVENTARIOS		IMPUESTOS POR PAGAR	\$ 58.716.681
INVERSIONES CP			
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	\$ 148.359.407	TOTAL PASIVOS C.P.	\$ 58.716.681
ACTIVOS FIJOS		PASIVO LP	
		TOTAL PASIVOS	\$ 58.716.681
MUEBLES Y ENSERES	\$ 0		
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 0	APORTE SOCIOS	\$ 68.472.000
VEHICULOS	\$ 0	UTILIDAD ACUMULADA	\$ 90.156.328
EQ. TECNOLOGICOS	\$ 0	UTILIDAD DEL PERIODO	\$ 109.045.265
(-) DEPRECIACION	\$ 0		
TOTAL ACTIVOS FIJOS	\$ 0	TOTAL PATRIMONIO	\$ 267.673.593
OTROS ACTIVOS	\$ 0		
OTROS ACT.	\$ 0		
TOTAL ACTIVOS	\$ 148.359.407	TOTAL PASIVO + PATRIM	\$ 326.390.274

Nota. La figura permite analizar la liquidez y estabilidad financiera de la empresa año 2. Fuente: Propia.

Figura 29.*Estado de situación financiera año 3*

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA AÑO 3	
ACTIVOS	PASIVOS
ACTIVOS CORRIENTES	PASIVOS C.P.
CAJA	SOBREGIROS
BANCOS \$ 348.481.645	PRESTAMOS \$ 0
INVENTARIOS	IMPUESTOS POR PAGAR \$ 86.628.904
INVERSIONES CP	
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES \$ 348.481.645	TOTAL PASIVOS C.P. \$ 86.628.904
ACTIVOS FIJOS	PASIVO LP \$ 0
MUEBLES Y ENSERES \$ 0	TOTAL PASIVOS \$ 86.628.904
MAQUINARIA Y EQUIPO \$ 0	APORTE SOCIOS \$ 68.472.000
VEHICULOS \$ 0	UTILIDAD ACUMULADA \$ 199.201.593
EQ. TECNOLOGICOS \$ 0	UTILIDAD DEL PERIODO \$ 160.882.251
(-) DEPRECIACION \$ 0	
TOTAL ACTIVOS FIJOS \$ 0	TOTAL PATRIMONIO \$ 428.555.844
OTROS ACTIVOS \$ 0	
OTROS ACT. \$ 0	
TOTAL ACTIVOS \$ 348.481.645	TOTAL PASIVO + PATRIMC \$ 515.184.748

Nota. La tabla permite analizar la liquidez y estabilidad financiera de la empresa año 3. Fuente:

Propia.

Figura 30.*Estado de situación financiera año 4*

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA AÑO 4	
ACTIVOS	PASIVOS
ACTIVOS CORRIENTES	PASIVOS C.P.
CAJA	SOBREGIROS
BANCOS \$ 609.900.277	PRESTAMOS \$ 0,00
INVENTARIOS	IMPUESTOS POR PAGAR \$ 121.816.637,73
INVERSIONES CP	
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES \$ 609.900.277	TOTAL PASIVOS C.P. \$ 121.816.637,73
ACTIVOS FIJOS	PASIVO LP \$ 0,00
MUEBLES Y ENSERES \$ 0	TOTAL PASIVOS \$ 121.816.637,73
MAQUINARIA Y EQUIPO \$ 0	APORTE SOCIOS \$ 68.472.000,00
VEHICULOS \$ 0	UTILIDAD ACUMULADA \$ 360.083.843,84
EQ. TECNOLOGICOS \$ 0	UTILIDAD DEL PERIODO \$ 226.230.898,63
(-) DEPRECIACION \$ 0	
TOTAL ACTIVOS FIJOS \$ 0	TOTAL PATRIMONIO \$ 654.786.742,48
OTROS ACTIVOS \$ 0	
OTROS ACT. \$ 0	
TOTAL ACTIVOS \$ 609.900.277	TOTAL PASIVO + PATRIMC \$ 776.603.380,20

Nota. La figura permite analizar la liquidez y estabilidad financiera de la empresa año 4. Fuente:

Propia.

Figura 31.*Estado de situación financiera año 5*

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA AÑO 5			
ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVOS CORRIENTES		PASIVOS C.P.	
CAJA		SOBREGIROS	
BANCOS	\$ 971.351.115	PRESTAMOS	\$ 0
INVENTARIOS		IMPUESTOS POR PAGAR	\$ 169.143.617
INVERSIONES CP			
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	\$ 971.351.115	TOTAL PASIVOS C.P	\$ 169.143.617
ACTIVOS FIJOS		PASIVO LP	\$ 0
MUEBLES Y ENSERES	\$ 0	TOTAL PASIVOS	\$ 169.143.617
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 0		
VEHICULOS	\$ 0	APORTE SOCIOS	\$ 68.472.000
EQ. TECNOLOGICOS	\$ 0	UTILIDAD ACUMULADA	\$ 586.314.742
(-) DEPRECIACION	\$ 0	UTILIDAD DEL PERIODO	\$ 314.123.859
TOTAL ACTIVOS FIJOS	\$ 0		
		TOTAL PATRIMONIO	\$ 968.910.602
OTROS ACTIVOS	\$ 0		
OTROS ACT.	\$ 0		
TOTAL ACTIVOS	\$ 971.351.115	TOTAL PASIVO + PATRIMC	\$ 1.138.054.219

Nota. La tabla permite analizar la liquidez y estabilidad financiera de la empresa año 5. Fuente: Propia.

- Activos: Representan todo lo que la empresa posee y tiene valor.
- Pasivos: Son las obligaciones y deudas que la empresa debe cumplir.
- Patrimonio: Representa la inversión de los propietarios en la empresa.

Estado de Resultados

El estado de resultados es un informe financiero que muestra el desempeño de la empresa durante el periodo de 5 años. Este proporciona una visión clara de los ingresos, gastos y utilidades de la empresa, permitiendo evaluar su rentabilidad. Ver figuras 32, 33, 34, 35 y 36.

Figura 32.*Estado de resultados año 1*

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 1	
VENTAS	\$ 618.150.000
DCTO VENTAS	\$ 0
(-) COSTO DE VENTAS	\$ 408.834.704
UTILIDAD BRUTA	\$ 209.315.296
(-) GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	\$ 49.000.000
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 160.315.296
(+) OTROS INGRESOS	\$ 0
(-) OTROS EGRESOS	\$ 0
UAI	\$ 160.315.296
(-) INTERESES DE FINANC	\$ 21.613.253
UAI	\$ 138.702.043
IMPO RENTA	\$ 48.545.715
UTILIDAD NETA	\$ 90.156.328

Nota. La figura representa la utilidad neta del proyecto al año 1. Fuente: Propia.

Figura 33.*Estado de resultados año 2*

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 2	
VENTAS	\$ 718.043.040
DCTO VENTAS	\$ 0
(-) COSTO DE VENTAS	\$ 469.393.918
UTILIDAD BRUTA	\$ 248.649.122
(-) GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	\$ 51.744.000
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 196.905.122
(+) OTROS INGRESOS	\$ 0
(-) OTROS EGRESOS	\$ 0
UAI	\$ 182.333.534
(-) INTERESES DE FINANC	\$ 14.571.588
UAI	\$ 167.761.946
IMPO RENTA	\$ 58.716.681
UTILIDAD NETA	\$ 109.045.265

Nota. La figura representa la utilidad neta del proyecto al año 2. Fuente: Propia.

Figura 34.*Estado de resultados año 3*

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 3	
VENTAS	\$ 866.215.608
DCTO VENTAS	\$ 0
(-) COSTO DE VENTAS	\$ 553.107.582
UTILIDAD BRUTA	\$ 313.108.026
(-) GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	\$ 54.269.107
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 258.838.918
(+) OTROS INGRESOS	\$ 0
(-) OTROS EGRESOS	\$ 0
UAI	\$ 253.175.037
(-) INTERESES DE FINANC	\$ 5.663.882
UAI	\$ 247.511.155
IMPO RENTA	\$ 86.628.904
UTILIDAD NETA	\$ 160.882.251

Nota. La figura representa la utilidad neta del proyecto al año 3. Fuente: Propia.

Figura 35.*Estado de resultados año 4*

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 4	
VENTAS	\$ 1.081.160.295
DCTO VENTAS	\$ 0
(-) COSTO DE VENTAS	\$ 676.672.887
UTILIDAD BRUTA	\$ 404.487.408
(-) GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	\$ 56.439.871
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 348.047.536
(+) OTROS INGRESOS	\$ 0
(-) OTROS EGRESOS	\$ 0
UAI	\$ 348.047.536
(-) INTERESES DE FINANC	\$ 0
UAI	\$ 348.047.536
IMPO RENTA	\$ 121.816.638
UTILIDAD NETA	\$ 226.230.899

Nota. La figura representa la utilidad neta del proyecto al año 4. Fuente: Propia.

Figura 36.*Estado de resultados año 5*

ESTADO DE RESULTADOS AÑO 5	
VENTAS	\$ 1.398.881.792
DCTO VENTAS	\$ 0
(-) COSTO DE VENTAS	\$ 857.199.049
UTILIDAD BRUTA	\$ 541.682.743
(-) GASTOS ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	\$ 58.415.267
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 483.267.476
(+) OTROS INGRESOS	\$ 0
(-) OTROS EGRESOS	\$ 0
UAI	\$ 483.267.476
(-) INTERESES DE FINANC	\$ 0
UAI	\$ 483.267.476
IMPO RENTA	\$ 169.143.617
UTILIDAD NETA	\$ 314.123.859

Nota. La figura representa la utilidad neta del proyecto al año 5. Fuente: Propia.

Flujo de Caja

Recopilando el flujo de caja es lo más importante para ver la solvencia y liquidez del proyecto en los distintos periodos, evaluando la cantidad de los ingresos por venta de la bebida. Con este flujo se da a conocer la situación de cada periodo con los descuentos respectivos a la normatividad legal y financiera para las empresas, teniendo en cuenta los presupuestos estimados anteriormente en sus proyecciones pertinentes. Ver figura 37.

Figura 37.*Flujo de caja*

FLUJO DE CAJA						
	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5
INGRESO POR VENTA	\$ 618.150.000	\$ 718.043.040	\$ 866.215.608	\$ 1.081.160.295	\$ 1.398.881.792	
OTROS INGRESOS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL INGRESOS	\$ 618.150.000	\$ 718.043.040	\$ 866.215.608	\$ 1.081.160.295	\$ 1.398.881.792	
COSTOS MATERIA PRIMA	\$ 342.360.000	\$ 397.685.376	\$ 479.865.744	\$ 598.891.647	\$ 774.901.955	
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 47.374.704	\$ 50.975.182	\$ 50.881.796	\$ 54.748.813	\$ 57.759.998	
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 48.000.000	\$ 50.688.000	\$ 53.161.574	\$ 55.288.037	\$ 57.223.119	
GASTOS DE PUBLICIDAD	\$ 1.000.000	\$ 1.056.000	\$ 1.107.533	\$ 1.151.834	\$ 1.192.148	
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	\$ 19.100.000	\$ 20.733.360	\$ 22.360.042	\$ 23.032.427	\$ 24.537.096	
GASTOS FINANCIEROS	\$ 21.613.253	\$ 14.571.588	\$ 5.663.882	\$ 0	\$ 0	
IMPUESTOS	\$ 48.545.715	\$ 58.716.681	\$ 86.628.904	\$ 121.816.638	\$ 169.143.617	
INVERSION	\$ 171.180.000					
TOTAL EGRESOS	\$ 171.180.000	\$ 527.993.672	\$ 594.426.187	\$ 699.669.476	\$ 854.929.396	\$ 1.084.757.933
FLUJO NETO DE CAJA	-\$ 171.180.000	\$ 90.156.328	\$ 123.616.853	\$ 166.546.132	\$ 226.230.899	\$ 314.123.859
FLUJO NETO DE CAJA ACUMULADO	-\$ 171.180.000	-\$ 81.023.672	\$ 42.593.181	\$ 209.139.314	\$ 435.370.212	\$ 749.494.072
Flujo de caja neto descontado	-\$ 171.180.000	\$ 71.247.296	\$ 77.200.840	\$ 82.196.072	\$ 88.234.941	\$ 96.819.263
Flujo de caja neto descontado acumulad	-\$ 171.180.000	-\$ 99.932.704	-\$ 22.731.865	\$ 59.464.207	\$ 147.699.148	\$ 244.518.411
Tasa de descuento	26,54%					
TIR	73%					
VPN	\$ 749.494.072					
RELACION BENEFICIO COSTO	1,19					
VPN INGRESOS	\$ 4.682.450.735					
VPN EGRESOS	\$ 3.932.956.663					
Payback o PRI	2,28					

Nota. La figura representa el flujo de caja para conocer la situación de cada periodo. Fuente: Propia.

Con base al flujo de caja y los resultados obtenidos en el estado financiero, podemos deducir según la TIR se acepta el proyecto porque la $TIR > TIO$. Se esperaba una rentabilidad del 26,54% y se obtiene una rentabilidad promedio del 73%.

Se acepta el proyecto porque el VPN es mayor a 0, es decir, es positivo. Esto significa que no solamente se recupera la inversión a la tasa esperada del 26,54%, sino adicionalmente se gana \$749.494.072.

Conforme a la relación beneficio-costos se deduce que, si es viable el proyecto porque B/C es

mayor a 1, significa que por cada peso invertido se obtiene un beneficio de 1 peso con 19 centavos. El Payback o PRI nos dice que la inversión se recupera a los 2 años y 2 meses por lo que si es viable porque la inversión se alcanza a recuperar en el periodo evaluado.

El proceso productivo de la bebida láctea en Omolac ha demostrado ser eficiente y viable desde el punto de vista técnico. La implementación del proceso no solo reduce el desperdicio de lactosuero, sino que también optimiza el uso de los recursos, mejora la eficiencia operativa y asegura la calidad del producto final. Además, la viabilidad técnica está garantizada por la capacidad de la planta para integrar la producción sin grandes ajustes ni inversiones adicionales significativas. Esto, junto con la escalabilidad del proceso, asegura que el proyecto pueda crecer de manera sostenible en el futuro.

Resultados

La implementación de la bebida láctea contribuye significativamente a la reducción del desperdicio de lactosuero en la empresa Omolac, mejorando el aprovechamiento de este subproducto. La estrategia de reutilización directa para la producción de bebidas lácteas permite un uso más eficiente de los recursos y una mayor sostenibilidad en las operaciones de la empresa.

El análisis financiero del proyecto mostró que la implementación de la bebida láctea es rentable. Los costos de producción fueron bajos debido al uso del lactosuero y a que la empresa cuenta con la maquinaria requerida para la fabricación de esta, lo que permitió mantener márgenes de ganancia competitivos. Se proyectaron incrementos en las ventas a corto, mediano y largo plazo gracias a la encuesta de aceptación del producto en el mercado. Además, los costos operativos fueron compensados por el ahorro en la gestión de residuos y el incremento de ingresos derivados de la nueva línea de productos.

La implementación de la bebida láctea en Omolac es financieramente viable. La combinación de ahorro en costos de desperdicio, el valor añadido del producto y la aceptación esperada del mercado asegura que el proyecto será rentable y sostenible a largo plazo. Además, contribuye al fortalecimiento de la imagen de la empresa como un referente en innovación y sostenibilidad dentro del sector lácteo.

Conclusiones

- El lactosuero es un subproducto que al ser transformado con equipos especializados como la pasteurizadora y homogeneizadora maximiza sus beneficios, facilita la transformación y asegura la calidad de los productos finales, es por esto que la bebida láctea surge como la alternativa más factible para la empresa Omolac alineándose con su cadena productiva y utilizando los recursos existentes.
- El lactosuero es un recurso valioso de la industria láctea, abundante en nutrientes y componentes bioactivos, brindando una gran cantidad de posibilidades para la elaboración de productos desde bebidas lácteas, complementos nutricionales y hasta cremas hidratantes. No solo da un valor agregado a la salud humana en su uso, sino que también favorece la sostenibilidad ambiental, mitigando el impacto negativo que generan las industrias queseras.
- El lactosuero es considerado un recurso nutricional que actualmente se desaprovecha en la empresa Omolac. Elaborar una bebida láctea a base de este, no solo incrementa su aporte de vitaminas y proteínas, sino que también se ajusta a la infraestructura de la empresa. A través de la encuesta realizada podemos ver la inclinación de una bebida láctea sabor a mora lo que ofrece la oportunidad de fabricar un producto fresco y apoyar a los productores de mora de la zona.

- La implementación de la bebida láctea se presenta como una opción altamente beneficiosa y viable. Los resultados del estudio financiero indican que la tasa de retorno supera la tasa de oportunidad, alcanzando una rentabilidad promedio del 73%, notablemente por encima del 26,54% esperado. Este desempeño se debe a que la empresa ya cuenta con la maquinaria y la materia prima necesarias para llevar a cabo la producción. Además, el Valor Presente Neto (VPN) positivo no solo asegura la recuperación de la inversión inicial, sino que también genera una ganancia adicional significativa. Se estima que el tiempo requerido para recuperar la inversión es de dos años y dos meses. Estos resultados evidencian que el proyecto tiene un impacto financiero positivo, lo que lo posiciona como una opción adicional en el mercado.

Recomendaciones

Se sugiere a la empresa Omolac la implementación de la producción de la bebida láctea aprovechando que cuenta con toda la maquinaria y materia prima, la materia prima en la actualidad se desecha al alcantarillado, contaminando fuentes hídrica y suelos representando una pérdida significativa de este subproducto útil para la industria. Al implementar esta bebida láctea no solo genera un valor agregado a la empresa como un nuevo producto para el mercado, sino que también se mitiga la contaminación.

Se recomienda a las industrias considerar la implementación de procesos para trabajar con lactosuero, transformándolo en productos de alto valor agregado que no solo aborden problemas de sostenibilidad, sino que también generen nuevas oportunidades económicas mediante la optimización de recursos al reutilizar un subproducto que antes representaba un costo de eliminación y dando creación de nuevos productos comercializables, como bebidas lácteas, suplementos nutricionales, cosméticos hidratantes y alimentos funcionales.

Se recomienda realizar estudios iniciales para determinar las propiedades del lactosuero disponible y las tecnologías necesarias para su aprovechamiento y analizar la rentabilidad de los productos potenciales, considerando el mercado objetivo y los costos asociados.

Referencias

- Hommak. (27 de Febrero de 2023). Obtenido de <https://www.hommak.com/es/sistemas/sistemas-de-produccion-innovadores/linea-de-produccion-de-queso-crema/>
- Línea de Producción de Yogur Shuliy. (27 de Abril de 2022). Obtenido de <https://yogurt-machine.com/es/que-equipo-se-utiliza-en-la-produccion-de-yogur/#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20generales%2C%20el%20equipo,yogur%20%20una%20m%C3%A1quina%20llenadora.>
- Teledoce. (16 de Octubre de 2024). Obtenido de <https://www.teledoce.com/telemundo/ciencia-y-tecnologia/una-bebida-uruguaya-para-deportistas-y-adultos-mayores-hecha-a-base-de-lactosuero-de-que-se-trata-y-que-beneficios-ofrece/>
- Araujo Guerra, Á. V., Monsalve Castro, L. M., & Quintero Tovar, A. L. (2013). Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 4(2). <https://doi.org/10.22490/21456453.992>
- Chacón, L., Chávez, A., Rentería, A., & Rodríguez, J. (2017a). Probióticos: Relación Con La Salud Y Bioactividades. *Interciencia*, 42(11). Chacón, L., Chávez, A., Rentería, A., & Rodríguez, J. (2017b). Probióticos: Relación Con La Salud Y Bioactividades. *Interciencia*, 42(11).
- Gómez Soto, J. A., & Sánchez Toro, Ó. J. (2022). Producción de galactooligosacáridos: alternativa para el aprovechamiento del lactosuero. Una revisión. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(01). <https://doi.org/10.14482/inde.37.1.637>
- Gupta, C., & Prakash, D. (2017). Therapeutic potential of milk whey. En *Beverages* (Vol. 3, Número 3). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/beverages3030031>
- Hernández-rojasF, M., & Vélez-Ruiz, J. F. (2014). Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*, 8(2).
- León-López, A., Pérez-Marroquín, X. A., Estrada-Fernández, A. G., Campos-Lozada, G., Morales-Peñalosa, A., Campos-Montiel, R. G., & Aguirre-álvarez, G. (2022). Milk Whey Hydrolysates as High Value-Added Natural Polymers: Functional Properties and Applications. *Polymers*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/polym14061258>
- Liliana, N., Ospina, B., Libardo, O., & Charfuelan, L. (s/f). PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO PROVENIENTE DE LA ELABORACIÓN DE QUESO RICOTTA POR MEDIO DE SEPARACIÓN POR MEMBRANAS LINA MARIA GARAVITO HERRERA TATIANA MÉNDEZ SÁNCHEZ Proyecto integral de grado para optar al título de INGENIERO QUÍMICO Director.
- Miranda Miranda, O. , E. R. N. ,Ponce P. , & Dimitrov, J. (2016). Características Físico

- Química y Propiedades Nutricionales del Suero Resultante del Proceso de Obtención de Yogurt Griego. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* Volumen 26. Número, 1.
- Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 62(1).
- Vázquez, C. O., Pinto, R., Rodríguez, R., Carmona De la Torre, J., & Gómez De Jesús, A. (2017). Uso, producción y calidad nutricional del lactosuero en la región central de Chiapas. *Investigación Agropecuaria*, 21(1).
- Videa Bustillo, M., & Videa Zelaya, M. V. (2019a). Yogurt natural a partir de leche con suero lácteo a escala de laboratorio, Universidad Nacional de Ingeniería, Sede Regional del Norte, Estelí Nicaragua. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 9(1), 59–68. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v9i1.8997>
- Williams Zambrano, M. B., & Dueñas Rivadeneira, A. A. (2021). Alternativas para el aprovechamiento del lactosuero: Antecedentes investigativos y usos tradicionales. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, 26. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i26.3490
- Riquelme Gyimesy, L. F. (2015). Desarrollo Por Ultrafiltración De Un Concentrado Proteico a Partir De Lactosuero. PhD Proposal, 1, 1–48
- Ana Silvia Bernal. (2022). Aplicaciones y Tecnologías Utilizadas para el Aprovechamiento del Suero Lácteo, la Producción del Suero en Polvo, Derivados ysus Aplicaciones en la Industria en General yde Alimentos. Ana Silvia Bernal, 1–135. Retrieved from <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/51553/An41ber888.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Motta-correa, Y., & Mosquera, M. (2015). Aprovechamiento del lactosuero y sus componentes como materia prima en la industria de alimentos. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 13(1), 81–91.
- Mazorra-Manzano, M. Á., & Moreno-Hernández, J. M. (2019). Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal TT - Properties and options for the valorization of whey from the artisanal cheese industry. *CienciaUAT*, 14(1), 133–144. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200778582019000200133
- Hernández-Miranda, J., Soto-Simental, S., Quintero-Lira, A., & Piloni-Martini, J. (2020). Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP Uses and properties of whey Usos y propiedades del Lactosuero. *Publicación Semestral*, 6(12), 15–17. Retrieved from <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/issue/archive>
- Alpala, J. A. R., Rangel, W. D., Gutierrez, S. L., Velásquez, J. G., & Paz, y. W. O. (s/f). ESTIMACIÓN DE LAS FRECUENCIAS ALÉLICAS DE LOS GENES BETA CASEÍNA, KAPPA-CASEÍNA Y BETA-LACTOGLOBULINA EN BOVINOS DOBLE PROPÓSITO. *Edu.uy*. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/3048/JB2021_217219.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arias Palma, G., & Moreano Terán, N. (2023). APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO EN LA INDUSTRIA. *limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 19(1), 36–54. <https://doi.org/10.24054/limentech.v19i1.1409>
- De la Cruz González, E. G., Aquino Ruíz, E. L., Rocha, D. A., & Bonifaz, N. F. (2018). Estudio de la calidad físicoquímica y microbiológica del lactosuero de queso fresco

- proveniente de queseras artesanales de Cayambe - Ecuador. *SATHIRI*, 13(2), 178. <https://doi.org/10.32645/13906925.764>
- Asas, C., Llanos, C., Matavaca, J., & Verdezoto, D. (2021). Whey: environmental impact, uses and applications via biotechnology mechanisms. *Agroindustrial science*, 11(1), 105–116. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.01.13>
- Arias Palma, G., & Moreano Terán, N. (2023). APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO EN LA INDUSTRIA. *limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 19(1), 36–54. <https://doi.org/10.24054/limentech.v19i1.1409>
- (S/f-c). Unirioja.es. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8245966>
- Kure, C. F., & Skaar, I. (2019). The fungal problem in cheese industry. *Current Opinion in Food Science*, 29, 14–19. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.07.003>
- No title. (s/f). Usda.gov. Recuperado el 24 de octubre de 2024, de https://search.nal.usda.gov/discovery/search?query=lds35,contains,779925701nal_inst,AND&tab=LibraryCatalog&search_scope=MyInstitution&vid=01NAL_INST:MAIN&mode=advanced&offset=0
- Huertas, R. A. P. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional De Agronomía Medellín*, 62(1), 4967–4982. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24892>
- Osorio-González, C. S., Gómez-Falcon, N., Brar, S. K., & Ramírez, A. A. (2022). Cheese whey as a potential feedstock for producing renewable biofuels: A review. *Energies*, 15(18), 6828. <https://doi.org/10.3390/en15186828>