



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

Unidad de Educación a Distancia

Carrera de Agronegocios

### Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña

Trabajo de Integración Curricular  
previa a la obtención del título de  
Licenciado en Agronegocios

**AUTOR:**

Stefany Madeleyne Sisalima Peláez

**DIRECTOR:**

Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova M.Sc

Loja-Ecuador

2024

## Certificación

Loja, 17 de octubre de 2024

Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova M.Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR**

### **CERTIFICO:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **“Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña”**, de autoría de la estudiante **Stefany Madeleyne Sisalima Peláez**, con cedula de identidad Nro. **1900846427** previa a la obtención del título de **Licenciado en Agronegocios**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto; y, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova M.Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR**

## **Autoría**

Yo, **Stefany Madeleyne Sisalima Peláez**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**

**Cédula de Identidad:** 1900846427

**Fecha:** 17 de octubre del 2024

**Correo electrónico:** stefany.sisalima@unl.edu.ec

**Celular:** 0986678050

## Carta de autorización

Yo **Stefany Madeleyne Sisalima Peláez** declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado “**Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña**”, como requisito para optar por el título de **Licenciado en Agronegocios**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecisiete días del mes de octubre del dos mil veinte y cuatro.

### **Firma:**

**Autor:** Stefany Madeleyne Sisalima Peláez

**Cédula:** 1900846427

**Dirección:** Loja, UNE Etapa II

**Correo electrónico:** [stefany.sisalima@unl.edu.ec](mailto:stefany.sisalima@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0986678050

**Celular:** 0986678050

### **DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del trabajo de titulación:** Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova M.Sc.

**Tribunal del grado:**

**Presidenta:**

**Vocal 1:**

**Vocal 2:**

## **Dedicatoria**

El presente Trabajo está dedicado principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento de gran importancia en mi formación profesional. A mi esposo Edgar por brindarme su apoyo incondicional durante mis años de estudio.

A mis queridos padres Ángel y María, por su perseverancia y apoyo absoluto. A mis hermanos Santiago y María, por haberme impulsado y brindado su apoyo académico para la iniciación de mis estudios.

Y como no dedicarlo a mis preciosos hijos Elian y Eliette, ya que con su cariño y sus ocurrencias me recuerdan que debo superarme por ellos y por nuestro futuro. Los Amo hijos. De la misma manera a mi tía Gloria, ya que con sus palabras de apoyo me han impulsado a culminar con lo iniciado.

Para ustedes con amor y cariño:

**Stefany Madeleyne Sisalima Peláez**

## **Agradecimiento**

Al concluir esta etapa tan maravillosa de mi vida quiero agradecer a Dios por darme la fortaleza y la oportunidad de completar mis estudios de pregrado, también expreso mi profundo agradecimiento a cada uno de los miembros de mi familia por su apoyo y las alegrías que me han brindado, ya que sin su soporte no hubiese sido posible concluir con uno de sueños, mis agradecimientos igual a cada uno de mis compañeros y a los docentes que impartieron sus conocimientos durante esta etapa de académica, y como no agradecer al Blgo. Xavier Alejandro Rojas Ruilova por su guía durante la elaboración de este trabajo.

**Stefany Madeleyne Sisalima Peláez**

## Índice de contenidos

Certificación .....	ii
Autoría .....	iii
Carta de autorización .....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento .....	vi
1. Título.....	1
2. Resumen .....	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico.....	7
4.1. Ordeño.....	7
4.1.1. Tipos de ordeño.....	9
4.2. Relación del ordeño con la calidad de la leche.....	10
4.3. Leche .....	11
4.3.1. Composición de la leche .....	13
4.3.2. Factores que influyen en la producción de leche.....	14
4.4. Producción de leche de ganado vacuno .....	15
4.5. Actividades de ordeño .....	17
4.6. Tecnologías de procesos de ordeño .....	19
4.6.1. Sistemas de ordeño automatizado .....	20
4.6.2. Tipos de tecnología de ordeño .....	21
4.6.3. Identificación electrónica .....	25
4.6.4. Impacto de las tecnologías en la producción de leche .....	26
4.6.5. Ventajas y desventajas .....	27
4.7. Diagnóstico situacional.....	28

<b>5. Metodología</b> .....	30
<b>5.1. Ubicación del área de estudio</b> .....	30
<b>5.2. Marco metodológico</b> .....	31
<b>5.3. Población y muestra</b> .....	33
<b>5.4. Técnicas de investigación</b> .....	34
<b>6. Resultados</b> .....	35
<b>6.1. Resultados de la entrevista</b> .....	35
<b>6.2. Resultados ficha de observación</b> .....	40
<b>7. Discusión</b> .....	44
<b>7.1. Verificación de los objetivos</b> .....	44
<b>7.1.1. Objetivo general</b> .....	44
<b>7.1.2. Objetivos específicos</b> .....	45
<b>8. Conclusiones</b> .....	62
<b>9. Recomendaciones</b> .....	64
<b>10. Bibliografía</b> .....	65
<b>11. Anexos</b> .....	71

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Promedio de la composición de la leche de vaca.....	13
<b>Tabla 2</b> Composición promedio de diferentes tipos de leche.....	16
<b>Tabla 3</b> Composición y porcentaje de adecuación de un vaso de 200 ml de leche a diferentes edades.....	16
<b>Tabla 4</b> Ficha de observación.....	42
<b>Tabla 5</b> Programa de capacitación.....	59

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Ordeño manual.....	22
<b>Figura 2</b> Ordeño mecánico.....	23
<b>Figura 3</b> Ordeño automatizado.....	24
<b>Figura 4</b> Ubicación geográfica del cantón San Felipe de Oña.....	31
<b>Figura 5</b> Ubicación geográfica de la finca de estudio “Santa Teresita” del cantón Oña.....	32
<b>Figura 6</b> Sistema de ordeño mecánico.....	53
<b>Figura 7</b> Ventajas y desventajas del sistema de ordeño mecánico.....	54
<b>Figura 8</b> Software de gestión AgroGI.....	56
<b>Figura 9</b> Software + ganadero TP.....	57
<b>Figura 10</b> Proceso de enfriamiento.....	58
<b>Figura 11</b> Sistema de agua.....	60
<b>Figura 12</b> Corral de espera.....	61
<b>Figura 13</b> Sala de ordeño lineal.....	62
<b>Figura 14</b> Sala de ordeño circular.....	62

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1.</b>	Entrevista Semi estructurada.....	71
<b>Anexo 2.</b>	Ficha de observación para el diagnóstico situacional de la finca “Santa Teresita” .....	73

## **1. Título**

**Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña**

## 2. Resumen

En la actualidad, debido al surgimiento de avances tecnológicos la industria lechera ha experimentado un avance significativo con la llegada de herramientas tecnológicas que han posibilitado que el sistema de ordeño tradicional se pueda ver reemplazo por mecanismos más eficaces y actuales que permiten un ordeño automatizado garantizando la calidad del producto y el bienestar del ganado vacuno. Por ese hecho es que varias fincas han implementado sistemas mecánicos y automatizados que no solo incrementan la producción de leche, sino también optimizan el tiempo y la mano de obra, esto a su vez, mejora la calidad del producto, ya que la limpieza automática de los sistemas reduce la presencia de agentes bacterianos. La presente investigación pretende diagnosticar las tecnologías aplicables al proceso de ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña durante el periodo mayo-agosto de 2024, con el objetivo de identificar cuáles son las tecnologías actuales que la finca está llevando a cabo en el proceso de ordeño. Para ello, se utilizó una metodología cualitativa, de carácter descriptivo y exploratorio, que analizando las actividades actuales de la finca se procedió a proponer mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño y producción de leche en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña.

**Palabras claves:** ordeño, producción, tecnológicas, sistemas, automatizado, mecánico, calidad.

## 2.1 Abstract

Currently, due to the emergence of technological advances, the dairy industry has experienced significant progress with the arrival of technological tools that have made it possible for the traditional milking system to be replaced by more efficient and current mechanisms that allow automated milking, guaranteeing the quality of the product and the well-being of cattle. Due to this fact, several farms have implemented mechanical and automated systems that not only increase milk production, but also optimize time and labor, which in turn improves product quality, since the automatic cleaning of the systems reduces the presence of bacterial agents. The present research aims to diagnose the technologies applicable to the milking process in the production of cattle milk at the "Santa Teresita" farm in the Oña canton during the period May-August 2024, with the aim of identifying what are the current technologies that the farm is carrying out in the milking process. To this end, a qualitative methodology of a descriptive and exploratory nature was used, which analyzed the current activities of the farm and proceeded to propose technological and operational improvements to optimize the milking process and milk production at the "Santa Teresita" farm in the Oña canton.

**Key words:** milking, production, technological, systems, automated, mechanical, quality.

### 3. Introducción

En el sector ganadero, especialmente aquellos dedicados al ganado vacuno, su actividad económica de mayor alcance es el ordeño o también entendido como la extracción de la leche de las glándulas mamarias de las vacas. En las fincas ganaderas esta actividad suele llevarse a cabo por su método tradicionalista utilizar las manos para sacar la leche de la ubre, de los cuales se distinguen diferentes técnicas como el ordeño a mano llena y el tipo pellizco que por mucho tiempo fueron utilizadas a gran amplitud, empero debido a las complicación que se generaban si no existía una buena técnica se comprobó que puede llegar a presentar complicaciones en la salud del animal, como la generación de mastitis, por lo que ha llevado a comprender la necesidad de incorporar medios tecnológicos para este tipo de actividades.

Debido al gran desarrollo de medios tecnológicos, y la presión que mantienen los agricultores de mejorar sus procesos y métodos de ordeño que les permita ser más eficientes y estar a la altura de lo que la sociedad y el cliente exige. El uso de tecnología en los mecanismos de ordeño ha demostrado ser más eficiente y seguro para el cuidado del ganado vacuno. Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación del Gobierno de Guatemala (2019), el proceso de ordeño tiene un impacto directo en la calidad microbiológica de la leche. Por ello, se recomienda la implementación de prácticas de higiene rigurosas y continuas para minimizar la contaminación del producto. En este contexto, las haciendas deben cumplir con estrictas normas de higiene, asegurando que tanto las instalaciones como los animales y los equipos de ordeño estén limpios y desinfectados, lo que es esencial para evitar daños en el tejido del pezón o de la ubre, preservando así la calidad de la leche.

Respecto al diagnóstico situacional en Ecuador, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020) entidad pública encargada del sector agropecuario en uno de sus comunicados informa que, hasta el momento se producen aproximadamente 6,15 millones de litros diarios de leche cruda; por tanto, la producción lechera representa una fuente de ingresos para casi 1,2 millones de personas. Estos porcentajes permiten comprender la importancia de la producción de leche en el país, empero, asimismo la preponderancia de mejorar las mencionadas cifras, lo que es posible con una buena gestión en la aplicación de tecnologías empleadas durante el proceso de ordeño, contribuyendo a la productividad y eficiencia en la extracción de la leche que es un recurso básico en la mesa de las y los ecuatorianos.

Ante esto, el Centro de la Industria Láctea del Ecuador (2023) considera que el paso del tiempo y la sociedad al estar inmersa en una época totalmente digitalizada y tecnologizada ha hecho que se hayan incorporado nuevas técnicas y métodos con múltiples ventajas en áreas

como la agricultura, la ganadería y la industria, viéndose favorecida el proceso de ordeño, puesto que, como se demuestra, se han desarrollado varias técnicas para la extracción de leche, lo que brinda a los consumidores una mayor garantía de calidad, nutrición y salud.

Tomando en cuenta la investigación de Crespo et al. (2019) la Sierra ecuatoriana es la región que mayor cantidad de producción de leche a nivel nacional produce, dando un equivalente al 64% de la producción, a diferencia de la región Costa que ocupa el 30%; mientras que, la región Amazónica posee un 6%. El total del 73% lo que equivale a 3,86 millones de litros de leche que se produce esta se destina a la comercialización, que en dinero se refleja en un total de 23 millones de dólares. Desde esta esfera, se puede comprobar la importancia del sector ganadero y lácteo para el país y la región Sierra.

Como resultado, la industria lechera ha experimentado una notable transformación en los últimos años, impulsada por la incorporación de tecnologías avanzadas que automatizan el proceso de ordeño, y es que, este desarrollo ha traído consigo mejoras significativas en términos de productividad, eficiencia y calidad de la leche, siendo las herramientas tecnológicas actuales que se incluyen desde sistemas de ordeño automatizados hasta sofisticados mecanismos de monitoreo y control de calidad, por lo cual, esta investigación ofrece un análisis exhaustivo sobre cómo estas tecnologías pueden aprovecharse para optimizar el proceso de ordeño, como la identificación de vacas de alta producción y la detección temprana de problemas de salud en el ganado, lo que facilita una intervención médica rápida y efectiva (Pérez-Morales et al., 2022).

En la presente investigación se centra en realizar un estudio de diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” de cantón Oña, para ello se estableció un objetivo general que trata sobre diagnosticar las tecnologías aplicables al proceso de ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña durante el periodo mayo-agosto de 2024. Asimismo, se plantearon tres objetivos específicos que el primero consta en identificar las tecnologías actuales utilizadas en el proceso de ordeño en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña; el segundo analizar y describir tecnologías actuales utilizadas en el proceso de ordeño del ganado bovino, que brindan óptimos resultados en la producción de leche; finalmente una vez analizada la situación de la finca proponer mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño y la producción de leche en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña. Los mismo que fueron comprobados mediante la aplicación de los instrumentos de investigación como lo son la entrevista al propietario y la ficha de observación que proporcionaron la información necesaria para la determinación de fortalezas y debilidades que en la actualidad la finca lleva a cabo. Para esto, se utilizó una metodología cualitativa

diagnosticando las tecnologías actuales utilizadas para el proceso de ordeño en la finca Santa Teresita, de carácter descriptivo y exploratorio, con la utilización de método analítico y deductivo, con el apoyo de instrumentos de investigación como lo la entrevista y la ficha de observación.

El presente trabajo se estructura en cuatro capítulos. El primer capítulo consta del marco teórico donde se sintetiza de manera concreta cada uno de los estudios proporcionados por diferentes autores sobre cuáles son los sistemas tecnológicos utilizados para el ordeño de leche y el impacto que esto genera en el sector ganadero y comercial de la leche. El segundo capítulo trata sobre la metodología, donde se detallan los métodos y los recursos investigativos utilizados para llevar a cabo la investigación. Seguido del tercer capítulo donde proyectan los resultados una vez aplicados los instrumentos de investigación y que ha proporcionado información fidedigna para la comprobación de objetivos. El cuarto capítulo se trata sobre la discusión que es la verificación de los objetivos planteados y que comprueban la pertinencia del estudio, y finalmente, conclusiones y recomendaciones.

De este modo, se subraya la relevancia de la presente investigación, que, a través de un exhaustivo estudio teórico y de campo, ha identificado las tecnologías actuales diseñadas para optimizar la producción de leche. Se ha demostrado que estas herramientas son altamente efectivas para asegurar una producción más eficiente, reducir los tiempos de ordeño, mejorar la higiene y el tratamiento post-ordeño, y, al mismo tiempo, garantizar el bienestar y cuidado de los animales.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Ordeño

El ordeño es un proceso muy conocido y practicado en el sector agrario, es por ello por lo que, el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua -DRAE (2024) define a este término como “extraer la leche exprimiendo la ubre”. Por lo que se refiere a, Díaz et al. (2023) afirman que el ordeño es el proceso de extraer leche de la glándula mamaria mediante diferentes métodos disponibles actualmente, como el manual, el mecánico o el automatizado, que puede ser automático o eléctrico, este proceso se realiza después de estimular adecuadamente a la vaca para liberar la leche de la ubre, fenómeno conocido como 'bajada de la leche'.

Mientras Contero y Cachipundo (2021) consideran que, el ordeño se lleva a cabo a través de la estimulación del animal, quien libera la hormona oxitocina que, a su vez, espolea la contracción de las células mioepiteliales que al accionar la compresión incrementa la presión intramamaria con lo cual permite que se gestione la fuerza necesaria para expulsar la leche mediante los conductos hacia la glándula y de la cisterna del pezón y esto se lo recoge con la ayuda de un bote o tarro, todo este proceso se lo puede realizar de forma tradicional (manual), mecánica o automatizada.

En el artículo científico “Programa de manejo del ordeño: Procedimiento del ordeño adecuado para optimizar la eficiencia del ordeño y la calidad de la leche”, Toledo (2021) indica que, el ordeño debe llevarse a feliz puerto utilizando prácticas consistentes y eficientes con el objetivo de contribuir en el rendimiento del hato y la calidad de la leche, es por eso que, cada vez se están dictando programas de manejo de ordeño adecuados y pertinentes que posibilite cosechar leche de alta calidad a través del ordeño de los pezones limpios y secos, donde se estimulen sumamente, ya que esto minimiza las infecciones de mastitis y se reduce el estrés tanto en las vacas como en los trabajadores de la sala de ordeño.

Además, Toledo (2021) indica que, todo ordeñador debe conocer, establecer y comprender adecuadamente una rutina de ordeño estándar que les permita extraer una leche de excelente calidad, adicional a ello, prevenir las malas prácticas de ordeño que pueden lesionar la ubre y pezones del animal, generando muy poca producción. Por tanto, se debe seguir los procedimientos de ordeño adecuados que es el paso importante para reducir enfermedades, infecciones, etc., por lo cual es fundamental seguir los siguientes pasos para el procedimiento del ordeñado:

- **Use guantes:** son claves para manipular el ordenamiento y de esa manera evitar lesiones como la infestación de los pezones.
- **Pre-sellado:** aquí se debe empapar los pezones completamente por un tiempo aproximado mínimo de 30 segundos de contacto con los pezones.
- **Despunte:** comprobar si existen anomalías en la leche ordeñada, por ende, se tiene que estimular el reflejo de bajada de leche en un lapso de 10-15 segundos.
- **Secado:** después del ordeño es muy importante realizar el secado de cada pezón con un movimiento giratorio hacia abajo a través de un paño de un solo uso o toalla de papel.
- **Colocación de la unidad de ordeño:** se debe fijar y colocar adecuadamente en un tiempo de 90 segundos después de la estimulación.
- **Retiro de la unidad de ordeño:** es importante evitar las lesiones en la punta de los pezones, por lo regular esto sucede con exceso de ordeño.
- **Post-sellado:** se debe sumergir completamente cada pezón de la vaca inmediatamente después de quitar el tarro de ordeño.

En Ecuador, el artículo de Guerrón (2021) evidencia que, el ordeño ha condicionado al pequeño productor de leche (5 a 100 litros por día), dado que, se ha visto desfavorecido dentro del sector lechero por el hecho que su producción es una actividad complementaria a la agricultura, viéndose comprometido en el proceso de mejora para aplicar nuevos procesos de ordeñar. Además, en una investigación de la Comisión Europea (2020) titulada: “Una tecnología innovadora ayuda a los ganaderos a mejorar el bienestar animal y la productividad” evidencian que el proceso del ordenamiento en el último tiempo ha experimentado cambios significativos ante la llegada de la tecnología y los nuevos métodos, así como el aumento de los costes, la demanda y las normativas, por lo que muchas ganaderías lecheras tienen que intensificar su producción o fusionarse con otras explotaciones agrícolas de mayor tamaño con la finalidad de no desaparecer a corto tiempo.

En ese sentido, es como los agricultores están bajo una presión cada vez mayor para mejorar sus procesos y métodos de ordeño, que les permita ser más eficientes y estar a la altura de lo que la sociedad y el cliente exige. Sin embargo, claro está de que puede ser difícil garantizar que cada vaca sea ordeñada de manera efectiva y eficiente debido a los rebaños más grandes y las rutinas de ordeño más complejas que se les da a los ordeñadores tradicionales o mayores (Pérez-Morales et al., 2022).

Bajo estos puntos de vista y análisis, no cabe duda que el ordeño es la extracción de la leche de la ubre de los animales, es una fase en la que consiste que el agricultor aplique una

serie de métodos y herramientas que le permita no lesionar los pezones, tampoco estresar al mamífero y, con ello, obtener un producto de buena calidad, siempre y cuando se use técnicas que contribuyan a hacer efectivo este proceso, pues, la leche es uno de los recursos básicos que consumen diariamente en las mesas de todos los hogares.

#### **4.1.1. Tipos de ordeño**

Como se mencionó anteriormente existen varios tipos de ordeño, mucho más a partir de la irrupción de la tecnología que ha posibilitado nuevos procesos, métodos y formas de poder ordeñar a los animales, entre los que más se destacan se encuentra el manual o tradicional, mecánico y automático (automatizado-eléctrico).

En este sentido, Guerrón (2021) refiere que, este tipo de ordeños modernos están permitiendo generar procesos de tecnificación efectivos que aumentan su posición competitiva en el mercado, con el propósito de que el productor de leche no trabaje de manera aislada, sino que se sumerja y sea parte del cambio, dado que, los distintos tipos de ordeño convencionales coadyuvan a que el agricultor sea parte del cambio y, con ello, enriquezca sus conocimientos técnicos, prácticos y teóricos.

Por ejemplo, de acuerdo al estudio de Colorado et al. (2018) identifican que, en el presente el ordeño se puede llevar a cabo de forma mecánica o manual, para lo cual, es necesario que la vaca haya tenido una cría, en vista de que la naturaleza demuestra que la leche se produce como consecuencia de la lactancia del animal que nace en este caso, a continuación, se identifican estos dos tipos:

- **Ordeño mecánico:** se da por la extracción de la leche de la ubre por medio de máquinas que funcionan simulando la acción del becerro mediante la aplicación de vacío; mientras tanto, éste es alimentado con biberón y mamila de hule. Este tipo de ordeño mecanizado facilita la extracción de leche más rápido comparado con el ordeño manual, cabe señalar que, en este ordeño hay menos riesgo de contaminación.
- **Ordeño manual:** también conocido como la forma tradicional que viene de generación en generación, en este se utilizan las manos para sacar la leche de la ubre; no obstante, hay dos formas de realizar este tipo de ordeño y esto depende de cómo se coge los pezones, los tipos de ordeño manual son: ordeño a mano llena, en el cual se utiliza los 5 dedos de la mano para sacar la leche de la ubre; y tipo de ordeño es tipo pellizco, para esto se usa dos o tres dedos de la mano, este tipo de

ordeño se lo utiliza principalmente cuando los pezones son pequeños y se necesita halar para poder extraer (Abecia et al., 2023).

La investigación de Guevara et al. (2020) indican 3 tipos de ordeño que se muestran a continuación:

- **Ordeño manual:** como se viene indicando este es un método tradicional, inclusive cultural, donde el ordeñador utiliza sus manos para extraer la leche directamente de la ubre del animal.
- **Ordeño mecánico:** como su palabra lo dice esto se lleva a cabo en colaboración de una máquina especializada y diseñada para ordeñar, es decir, la tecnología ha avanzado tanto que simula la acción de succión de un ternero.
- **Ordeño automatizado-automático-eléctrico:** método tecnológico reciente que ayuda a automatizar el proceso, es decir, las vacas se ordeñan ellas mismas cuando lo desea sin importar la hora, se utilizan robots y sensores para identificar la vaca y extraer la leche.

#### 4.2. Relación del ordeño con la calidad de la leche

Según el “Manual de buenas prácticas de ordeño” del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Gobierno de Guatemala (2019) refiere que, el ordeño influye en la calidad microbiológica de la leche, ante ello, sugieren que es necesario aplicar prácticas de higiene eficaces y constantes con el objetivo de reducir la contaminación de este producto, es así que dentro de las haciendas, terrenos e instalaciones adecuen con todas las normas de higiene y cuidados así como sus animales, y las herramientas, recipientes y equipos de ordeño limpios y desinfectados para evitar dañar el tejido del pezón o de la ubre que esto influye directamente en la calidad de la leche.

La mastitis es otro factor crucial a considerar, ya que es una enfermedad ampliamente extendida que causa pérdidas económicas significativas tanto para los productores como para la industria, y que ha afectado gravemente la calidad de la leche; actualmente, es una de las enfermedades más importantes que afectan al ganado bovino, y según los expertos, su prevalencia está relacionada con el ordeño manual. Se estima que entre el 15% y el 20% de las vacas sufren de mastitis, lo que resulta en pérdidas anuales considerables, así como en un desperdicio de tiempo y recursos en la producción, siendo un problema que se ve agravado por la falta de conocimiento sobre tecnologías que podrían mejorar la rentabilidad y la calidad de la producción láctea (Maldonado et al., 2022).

De ahí que, Galván-González y Hernández-Rodríguez (2020) expliquen que para obtener una excelente calidad de la leche se tenga que prevenir su contaminación a través de las buenas prácticas de higiene, dado que, son medidas 100% protectoras, y que se las deben aplicar en varias áreas donde circulan los animales, solo así se podrá reducir significativamente la inseguridad de contaminar la leche cruda por microorganismos o sustancias extrañas.

Así que, el estudio de Sánchez-Herencia y Mamani-Mango (2022) refuerzan que la calidad de la leche está estrechamente relacionada con las buenas prácticas de higiene que se lleven a cabo previamente, por ende, a continuación, se muestra los factores que pueden afectar su calidad:

- **Higiene:** como se ha demostrado si no hay una excelente higiene como lavar las manos y las herramientas previamente es seguro que podría alterar la calidad de la leche.
- **Estrés en las vacas:** el estrés causa impacto en la gesticulación del animal y con ello, una mala praxis del ordeñador puede maltratar los pezones que altera la calidad de la leche.
- **Tiempo de ordeño:** entre más demore la leche tiende a variar su calidad.
- **Salud de las ubres:** es importante detectar problemas como mastitis previamente para que no afecte su calidad.
- **Composición de la leche:** menos control sobre la cantidad exacta de leche extraída afectaría su consistencia.
- **La calidad final de la leche:** en términos de contenido de grasas, proteínas y ausencia de contaminantes depende en su totalidad de la higiene y manejo del proceso de ordeño, sin importar si es manual, mecánico o automatizado.

#### 4.3. Leche

La leche es uno de los alimentos más populares y reconocidos a nivel mundial que por lo general no faltan en los desayunos familiares y que esto se ve particularmente como el principal producto de consumo de los más pequeños por sus innumerables características de aportes nutritivos que tienen en niños de edades tempranas.

En tal sentido, el DRAE define como “líquido blanco que segregan las mamas de las hembras de los mamíferos para alimentar a sus crías”. Por su parte, Galván-González y Hernández-Rodríguez (2020) expresan que la leche es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de sanos animales bovinos que se extraen de su ordeño diario en ocasiones completo y en otras no, a causa de amamantar a sus terneros.

Mientras que, Avilez et al. (2021) definen a la leche de vaca como el alimento básico y fundamental para el hombre sin importar la etapa o edad en la que se encuentre; no obstante, en el último tiempo a través de la industrialización consideran que se ha podido mejorar en su procesamiento con el objetivo de que todas las personas puedan acceder a su consumo, contribuyendo a mejorar notablemente su nivel de salud.

Para Cárdenas et al. (2021) la leche es una sustancia líquida de color blanco producida por las glándulas mamarias de los mamíferos, incluyendo humanos, vacas, cabras, ovejas, etc., la mayoría de expertos consideran que es un alimento altamente nutritivo, diseñado biológicamente para proporcionar los nutrientes esenciales necesarios para el crecimiento y desarrollo de toda cría y niño recién nacido; cabe señalar que se constituye por contener: agua, grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, enzimas y hormonas que contribuyen con grandes funciones y beneficios a los niños, jóvenes, adolescentes, adultos y adultos mayores a obtener grandes aportes en su alimentación diaria.

En esta misma línea, en el artículo científico “Documento de consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche”, Fernández et al. (2015) coinciden al igual que los autores previamente mencionados que, efectivamente la leche:

Es un alimento básico en la alimentación humana en todas las etapas de la vida. Es vital recalcar que su procesamiento industrial ha permitido el acceso generalizado a su consumo por parte de la población, lo que ha contribuido a mejorar notablemente su nivel de salud. Desde el punto de vista de su composición, la leche es un alimento completo y equilibrado, que proporciona un elevado contenido de nutrientes en relación con su contenido calórico, por lo que su consumo debe considerarse necesario desde la infancia a la tercera edad. Los beneficios de la leche de vaca no se limitan exclusivamente a su valor nutricional, sino que se extienden más allá y constituyen un factor de prevención en determinadas patologías afluentes como son la enfermedad cardiovascular, algunos tipos de cáncer, la hipertensión arterial o en patología ósea o dental. Puede contribuir también en la lucha frente al sobrepeso y la obesidad infantil (p. 92).

Es así que, el Centro de la Industria Láctea del Ecuador (2023) hace un llamado para que este producto no baje su calidad y producción, por ello, recomiendan que las vacas se deben alimentar con suplementos de buena calidad que se verá reflejado en rentabilidad económica para los ganaderos. La leche es un recurso que posee una alta calidad de vitaminas y nutrientes, por tanto, no debe desperdiciarse y mantenerse en temperaturas adecuadas para que sea más fresca y mejore su calidad.

### 4.3.1. Composición de la leche

Según la investigación realizada por el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, Junta de Andalucía (2017) encontraron que, la leche es un líquido cuya compleja composición determina su calidad nutricional y su capacidad para elaborar productos lácteos, y es que, por un lado se pudo identificar que cualitativamente tiene una composición y unas propiedades variables y ricas en proteínas, grasas y vitaminas; mientras que por otro lado, cuantitativamente se observa que fluctúa entre rangos bastante amplios en función de factores como: la especie, la raza, la zona de producción, la estación del año, la etapa de lactancia, la alimentación, el manejo, la sanidad, etc. En la siguiente tabla 1 se puede observar la composición de la leche de vaca.

**Tabla 1**

*Promedio de la composición de la leche de vaca*

Composición de la leche de vaca	
Componentes	Porcentajes
Agua	87,5
Proteínas	3,2
Grasas	3,6
Hidratos de Carbono (lactosa)	4,7
Caseína	2,6
Albumina, Globulina	0,6
Cenizas (minerales)	0,7

*Nota.* Tomado del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, Junta de Andalucía, (2017).

Mojica-Rodríguez y Burbano-Erao (2020) también destaca los componentes y derivados que contiene la leche, es decir, que conlleva un mayor contenido de nutrientes en relación a calorías, aportando proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono (fundamentalmente en forma de lactosa), grasas, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B y minerales, entre los que más se destacan están el calcio y fósforo, por tal razón, es que se lo considera desde tiempos pasados y en la actualidad como un alimento completo y equilibrado para el consumo diario de todas las personas sin importar la edad.

Esto se corrobora con el estudio denominado “Características de conformación asociadas a producción y composición de la leche de vacas” donde Cortes-Hernández et al. (2021) indican la composición de los derivados que tiene la leche de vaca que es la más consumida y administrada en todo el mundo, misma que contiene lo siguiente:

- **Composición general que posee la leche:** agua, grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, enzimas y demás compuestos bioactivos.
- **Variabilidad en la composición:** aquí es cuando puede variar en función de diversos factores como: especie de mamífero, raza y biotipo del animal, clima, lugar o área donde se encuentra, alimentación, etapa de lactancia, salud, entre otros aspectos.

#### 4.3.2. *Factores que influyen en la producción de leche*

En la investigación de Reyes et al. (2020) analizan los factores que influyen en la producción de leche en ganado vacuno que afectan directamente con la calidad que se extrae, estos son los principales factores:

- **Biotipo:** parte de la genética o raza de la que devenga el animal, dependiendo de este sistema existen unas que dan de 1 a 5 litros diarios, u otras más de 10.
- **Nutrición y alimentación:** depende de los suplementos nutritivos que se les dé, así como de una dieta balanceada, que por lo general las vacas lecheras necesitan de esto para poder producir enormes cantidades de leche diaria.
- **Manejo y cuidado:** esto parte del trato que se les da durante los ordeños diarios, que se cuide con todas sugerencias en cuanto aseo y el manejo del estrés antes, durante y después de la extracción de leche.
- **Salud y bienestar:** la mastitis es una de las enfermedades que como se ha indicado es de las que más padecen, por tanto, se debe estar al tanto de esto y cuidar de cualquier tipo de enfermedad, así como su condición corporal y en su reproducción a través de un manejo técnico adecuado.
- **Edad y estado de lactancia:** se debe tomar en cuenta que la edad es un factor importante en la producción de leche, entre más viejas, menos leche extraen. Adicional de que va disminuyendo conforme pasan los días a partir del parto.
- **Clima y medio ambiente:** tanto la temperatura, humedad, ventilación como el espacio donde suelen alimentarse son factores para tomar en cuenta en su producción.
- **Prácticas de ordeño:** estas prácticas o técnicas utilizadas pueden influir en poder extraer toda la leche disponible.
- **Uso de tecnología:** los equipos modernos como la tecnología de la información aportan directamente en monitorear, en prever y gestionar una mejor extracción de la leche aumentando la eficiencia y la producción.

Así también, Alonso-Vázquez et al. (2020) coinciden de que todos estos factores influyen en la producción de leche, en su estudio comprobaron que las nuevas tecnologías tienen gran influencia en el desempeño productivo y extracción de mayores litros de leche de la vaca, por lo cual, manifiestan su gran importancia de aplicar en el ganado vacuno, provocando una transformación favorable y positiva en los rendimientos productivos que se están logrando actualmente desde su aparición, acoplamiento y aplicación.

Se trata que, la producción de leche en el ganado vacuno es el resultado de una interacción compleja entre factores genéticos, nutricionales, de manejo, de salud, ambientales y tecnológicos que han aparecido para aunarse y contribuir a gestar más y mejores resultados en beneficio de los ganaderos que mejoren su economía, su aporte personal a corto y mediano plazo, por ello, se deben aplicar nuevas tecnologías que permitan crear un enfoque integral y bien gestionado que tenga en cuenta todos estos factores con el hecho de maximizar tanto la cantidad como la calidad de la leche producida.

#### **4.4. Producción de leche de ganado vacuno**

Como se viene reiterando la producción de leche de ganado vacuno depende de varios factores, sin embargo, todos conocen que el proceso y extracción de leche se da después de que un mamífero pare, por tanto, para que se siga produciendo leche los animales por lo menos debe parir un ternero al año, pues la reproducción es sinónimo de producción de este alimento.

Gonzabay (2023) señala que, la producción de leche en ganado vacuno depende en gran medida de las decisiones que el ganadero tome respecto a la nutrición de su ganado. Para optimizar los recursos, es esencial proporcionar una alimentación que cumpla con los requisitos mínimos de consumo de materia seca y energía diaria, con el fin de maximizar tanto la cantidad como la calidad de la leche en cada ordeño, ya sea mediante métodos tradicionales, mecánicos o automatizados.

Para Guerra-Montenegro y Menéndez-Buxadera (2021) la producción de leche de ganado vacuno tiene ventajas en algunos sectores cuando el clima es tropical y por ende se da mayor crecimiento de los alimentos que ingieren a diario, pues, esto mejora su producción, y mucho más si se añade una dieta balanceada como suplementos que aportan proteínas y vitaminas que robustecen su proceso de lactancia.

Por otro lado, cabe señalar que, en un estudio científico realizado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México -UNAM, llevado a cabo por el investigador Blanco (2021) en el que encontró que, la leche que produce

el ganado vacuno contiene muchos componentes que identifican como nutrientes, vitaminas, proteínas, etc., como se puede observar en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Composición promedio de diferentes tipos de leche*

<b>Composición promedio de los componentes de la leche por animal</b>			
<b>Componente</b>	<b>Vaca (%)</b>	<b>Oveja (%)</b>	<b>Cabra (%)</b>
Agua	87,5	81,3	85,9
Grasa	3,5	7,5	4,6
Lactosa	4,7	4,1	4,5
Caseína	2,8	4,5	2,9
Albúmina	0,7	1,5	1,3
Extracto seco	12,5-13	17-20	13-15

*Nota.* Tomado de Blanco, (2021).

Asimismo, este estudio resalta que, probablemente la leche es el único alimento en la naturaleza que ha sido pensado, diseñado y que ha evolucionado junto con el hombre, dado que, la leche acompaña a los animales más evolucionados de la escala zoológica para asegurarles la mejor nutrición posible en las primeras etapas de la vida tal como sucede con los bebés recién nacidos cuando son dados de lactar por la madre. Por tanto, se puede augurar que la leche es un alimento que promueve el óptimo crecimiento temprano de las especies, preservando las de las posibles inclemencias del hábitat, es decir, se descubrió que la leche es de por sí suficiente para asegurar todos los nutrientes necesarios que permitan sostener la elevada velocidad de crecimiento que caracteriza a las primeras etapas de la vida tanto del ser humano como del animal (Blanco, 2021).

Se demuestra mediante este estudio analítico que la leche que proviene del ganado vacuno es fuente de más de 20 nutrientes esenciales, en la tabla 3 se puede observar la composición porcentual y su densidad nutricional; sin embargo, la investigación señala que, esta composición puede variar de región en región y aun dentro de una misma región a lo largo del año.

**Tabla 3**

*Composición y porcentaje de adecuación de un vaso de 200 ml de leche a diferentes edades*

<b>Composición y porcentaje de un vaso de 200 ml de leche a diferentes edades</b>						
<b>Nutriente</b>	<b>200 ml de leche</b>	<b>Unidad</b>	<b>% por edad en años</b>			
			<b>1 a 3</b>	<b>4 a 8</b>	<b>9 a 13</b>	<b>14 a 18</b>

Energía	126.65	Kcal	9%	8%	7%	6%
Proteína	6.79	G	17%	15%	12%	10%
Carbohidratos	9.61	G	5%	4%	4%	3%
Grasas totales	6.89	G	15%	14%	11%	10%
Saturadas	4.31	G	32%	28%	23%	20%
Monoinsaturadas	2.27	G	14%	12%	10%	9%
Polinsaturadas	0.26	G	2%	2%	1%	1%
Tiamina-B1	0.08	Mg	16%	13%	9%	8%
Riboflavina-B2	0.33	mg	67%	56%	37%	33%
Niacina-B3	0.17	mg	3%	2%	1%	1%
Vitamina-B6	0.09	mg	17%	14%	9%	7%
Vitamina-B12	0.74	mcg	82%	61%	41%	31%
Vitamina C	1.94	mg	13%	8%	4%	3%
Vitamina D mcg	2.06	Mcg	41%	41%	41%	41%
Vit E	0.21	Mg	3%	3%	2%	1%
Folatos	10.31	Mcg	7%	5%	3%	3%
Ácido Pantoténico	0.65	Mg	32%	22%	16%	13%
Calcio	245.46	Mg	49%	31%	19%	19%
Cobre	0.02	Mg	6%	5%	3%	2%
Hierro	0.1	Mg	1%	1%	1%	1%
Magnesio	27.64	Mg	35%	21%	12%	8%
Manganeso	0.01	Mg	1%	1%	1%	1%
Fósforo	192.66	Mg	42%	39%	15%	15%
Potasio	313.53	Mg	27%	20%	16%	10%
Selenio	4.13	Mcg	21%	14%	10%	8%
Sodio	101.07	Mg	16%	8%	6%	4%
Zinc	0.78	Mg	26%	16%	10%	9%

*Nota.* Tomado de Blanco, (2021).

#### 4.5. Actividades de ordeño

En esta ocasión es importante revisar el estudio de Cevallos (2022) quien sostiene que, el ordeño debe realizarse en contextos que avalen la sanidad de la ubre con la finalidad de permitir conseguir un producto de calidad que incluyan las siguientes características:

- Las operaciones de ordeño previamente ayudan a minimizar la cantidad de gérmenes y patógenos, también de residuos químicos procedentes de una inadecuada limpieza y desinfección.

- Antes de realizar el ordeño las vacas deben estar limpias, así como comprobar que la leche inicial que se extraiga no deba contener residuos como basura, y el color o aspecto sea normal, caso contrario la leche no sirve y se debe tirar.
- El agua que se utiliza para la limpieza de las herramientas de ordeño debe ser limpia como la que ingieren los bovinos.
- Es obligatorio usar sellador de pezones después del ordeño para que el pezón se desinfecte y así evitar la contaminación de la leche con este tipo de productos.
- El equipo y los utensilios deben estar diseñados y calibrados para que no se dañen los pezones durante el proceso de ordeño, siempre deben limpiarse y desinfectarse después de cada uso y más si es a diario.
- Los tachos o recipientes en el que se recoge la leche deben estar previamente lavados, desinfectados e inspeccionados antes de usarlos.
- Cuando se deposita la leche en los recipientes, obligatoriamente deben taparse y colocarse en un lugar fresco y libre de contaminantes.

Por su parte, la Gobernación del Casanare-Colombia (2021) al ser una zona con alta influencia ganadera estableció un manual de recomendaciones en donde explica los principales pasos que se debe mantener para llevar a cabo una excelente rutina de ordeño, para lo cual, se debe tomar en cuenta los siguientes:

- Limpieza del lugar de ordeño.
- Preparación de los utensilios del ordeño.
- Arreado de la vaca.
- Vestimenta y lavado del ordeñador.
- Chequear adecuadamente las ubres.
- Lavado y secado de pezones.
- Despunte los 3 primeros chorros de leche.
- Amamante y amarrado de la cría.
- Lavado y secado de pezones.
- Colado de la leche.
- Registro de producción.
- Lavado de las herramientas de ordeño.
- Limpieza del lugar donde se ordeña.

Andrango y Sandoval (2021) exponen que, las actividades de ordeño son fundamentales para prevenir, mitigar y controlar la producción diaria de leche, así como evitar que el producto se contamine, además, de que esto ayuda a reducir el impacto ambiental, mediante el adecuado

manejo de las herramientas y procesos. Por ello urge que se propongan planes de manejo a todo granjero que se encarga de ordeñar para preservar el estado de sus animales, su economía como la salud de todos quienes consumen la leche constantemente.

Se trata de que, para llevar a cabo las actividades de ordeño se tienen que seguir ciertos pasos como los que se incluyen y analizan aquí, con el hecho de mantener la seguridad, limpieza, tratamiento y mejoría tanto en el trato con las ubres y pezones, como en la calidad de la leche que se expende diariamente.

#### **4.6. Tecnologías de procesos de ordeño**

A partir de la llegada de las nuevas tecnologías que han aportado favorablemente a todos los campos, precisamente al proceso de ordeño donde los especialistas demuestran los diferentes tipos de ordenamiento que existen a día de hoy a través de máquinas que hacen esta gestión, buscando mejorar en tiempo y recursos a los granjeros, es por eso que, que cada vez se ve el aumento de la tecnología en la extracción de leche que contribuye en varios aspectos como una mejora económica, ergonómica y ahora de tiempo.

En esta tónica, Guerrón (2021) determina que, efectivamente la aplicación de tecnologías adecuadas en el proceso de ordeño aumenta favorablemente la productividad y eficiencia en la extracción de leche y, consecuentemente, mejora la calidad de la leche producida, sobre todo, fortalece el bienestar animal y la seguridad alimentaria de los consumidores.

El Centro de la Industria Láctea del Ecuador (2023) también considera que el paso del tiempo y el estar inmersos en una época totalmente digitalizada y tecnologizada ha hecho que se hayan incorporado nuevas técnicas y métodos con múltiples ventajas en áreas como la agricultura, la ganadería y la industria, viéndose favorecida el proceso de ordeño, puesto que, como se demuestra, se han desarrollado varias técnicas para la extracción de leche, lo que brinda a los consumidores una mayor garantía de calidad, nutrición y salud.

En su defecto, el aumento de la eficiencia y la productividad de los sistemas de producción ganaderos ha sido impulsado principalmente por la ciencia y la tecnología aplicada a la reproducción, la nutrición y la salud de los animales (Barrios et al., 2019). En esta línea, Ureta et al. (2021) coinciden que, para nadie es ajeno que el progreso tecnológico es un factor determinante del desarrollo humano, social y económico, ya que ha mejorado notablemente la productividad de la agricultura, la industria y el sector servicios, pues, hace poco era impensable que se podría crear herramientas que ayuden a ordeñar, ahora ya se cuenta con ellas y lo que se debe es utilizarlas en beneficio del agricultor.

Por tanto, se puede evidenciar que la industria lechera ha experimentado un avance significativo en este último tiempo, más con la llegada de herramientas que han posibilitado que se puedan ordeñar vacas de manera autónoma, viéndose mejorar la productividad, la eficiencia y la calidad de la leche producida, cabe señalar que como se ha podido analizar las tecnologías implementadas poseen desde sistemas automatizados de ordeño hasta sistemas de monitoreo y control de la calidad de la leche.

#### **4.6.1. *Sistemas de ordeño automatizado***

Dentro de las tecnologías del proceso de ordeño se encuentra el sistema de ordeño automatizado que como se ha comentado anteriormente, mediante el mismo la vaca puede acudir el momento que requiera para que se le pueda extraer mecánicamente la leche, tomando en cuenta todas las normas de higiene recomendadas.

Es incuestionable que la industria lechera y ganadera está avanzando rápidamente, por ejemplo, hoy en día, los propios animales acuden a las máquinas para ser ordeñados cuando lo necesitan, creando un proceso automatizado similar al realizado por un ser humano, lo que ha contribuido significativamente a mejorar las prácticas de cuidado y ordeño, gracias al uso de tecnologías avanzadas, como sensores y análisis de datos automatizados, que optimizan los procesos, reducen el desperdicio y mejoran la eficiencia general de las granjas y los agricultores (Pérez-Morales et al., 2022).

Y es que, estos sistemas utilizan robótica para ordeñar vacas sin necesidad de intervención humana, a eso se denomina el sistema de ordeño automatizado, y con la ayuda de esto como lo refieren los demás investigadores contribuye en reducir drásticamente los costos de mano de obra y mejorar la eficiencia del ordeño desde la higiene y el proceso (Toffoli et al., 2022).

Existen innumerables investigaciones que están haciendo eco de la importancia de aplicar sistemas de ordeño automatizado, ya que posibilitan eliminar la necesidad de ordeñadores manuales, lo que permite reducir significativamente los tiempos de ordeño y la mano de obra requerida, así como se evitan de que los operadores no cumplan con las reglas de higiene establecidas. Cabe mencionar que, este tipo de sistemas son muy prácticos, ya que funcionan a través de brazos mecánicos que se colocan sobre las ubres de las vacas y extraen la leche automáticamente, demostrando que solo se necesita de la voluntariedad del animal para ser ordeñado cuando lo requiera (Mazziotti, 2019).

Sin embargo, Cañar-Ramos et al. (2024) argumentan que, a pesar de que los sistemas automatizados de ordeño no son una solución universal ni sirven para todas las explotaciones,

los principales motivos que impulsaron la instalación del robot de ordeño fueron los siguientes factores:

- Falta de reemplazo generacional y mano de obra en las explotaciones lecheras.
- Necesidad de reducir los horarios de trabajo y facilitar la conciliación familiar.
- Flexibilizar las jornadas laborales para no depender del horario estricto del ordeño.
- Renovación de las instalaciones.

Sumado a esto, García-Castro et al. (2019) en sus resultados encontraron los beneficios de automatizar la extracción de leche, demostrando un mayor aumento del bienestar de las vacas mientras se encuentran en este proceso, por tanto, se evidenció que, su estrés es menor que cuando se hace el ordeño tradicional. Ante ello, se demuestra que existen muchas ventajas favorables en los animales a partir de la información sobre el rendimiento analizado, por ello, es posible identificar y actuar con precisión para corregir problemas, ya sean de salud o fallas en el manejo que pueden estar relacionados con la baja productividad de animales específicos si se sigue manteniendo el ordeño manual.

#### **4.6.2. Tipos de tecnología de ordeño**

Actualmente, se cuenta con varios tipos de tecnologías de ordeño que de alguna manera están posibilitando nuevas formas de poder ordeñar al ganado vacuno, sin embargo, existen personas de época que mantienen sus costumbres y tradiciones de como elaborarlo, mientras que, los ganaderos modernos si aplican los nuevos procesos, por lo cual, a continuación, se exponen los siguientes tipos de ordeño que se están llevando en el presente:

**Ordeño manual:** en el estudio “Calidad del agua y de la leche en sistemas de ordeño manual de la Sierra Norte del Ecuador” detallan como es este proceso, es decir, el ordeño manual o también conocido como método tradicional es el que se ha venido realizando generación por generación, por lo general muy practicado por las personas mayores que se resisten a utilizar las nuevas tecnologías para mejorar sus procesos. Este consiste en amarrar las patas traseras de la vaca, posterior, lavarse las manos, lavan y secan la ubre antes de iniciar el ordeño de esa manera evitan la proliferación de bacterias, seguido de ello, masajean las ubres, presionan y tiran del pezón hacia abajo donde colocan un tacho o recipiente para ser depositada la leche. Este proceso se hace por varios minutos hasta lograr extraer toda la leche de las ubres. Terminan y sueltan al animal y desatan sus patas. Y es así como la leche está lista para ser entregada (ver figura 1) (Contero & Cachipundo, 2021).

## Figura 1

### *Ordeño manual*



*Nota.* Tomado de Animal Park, (2024).

**Ordeño mecánico:** este tipo de ordeño se hace a través de una máquina con la ayuda del agricultor, en esta, primeramente, se hace un aseo previo de lavado y secado de la ubre y, posterior, se aplica la herramienta que extrae toda la leche de la vaca (ver figura 2). Sin embargo, es importante mencionar que para expertos como Díaz et al. (2023) sostienen que:

El ordeño mecánico puede producir cambios en el estado del pezón a corto (modificaciones de color, apertura de esfínter y variaciones de espesor en la base y punta del pezón), medio (hemorragias y modificaciones en la condición de la piel del pezón) y largo plazo (hiperqueratosis). En casos extremos estos cambios pueden debilitar las defensas del pezón frente a microorganismos patógenos aumentando, por tanto, el riesgo de nuevas infecciones intramamarias (p. 19).

## Figura 2

### *Ordeño mecánico*



*Nota.* Tomado de Equipo Ceva Animal, (2022).

**Ordeño automatizado:** el blog especializado en manejo y procesos ganaderos Equipo Ceva Salud Animal (2022) explica que el ordeño automatizado surgió con la introducción de la tecnología en diversos sectores productivos. Hoy en día, se utilizan equipos avanzados que incorporan máquinas de ordeño con sistemas de detección automática (AMS, por sus siglas en inglés), capaces de identificar cuando el animal se acerca por su cuenta para ser ordeñado. Esta tecnología cuenta con una puerta de entrada apenas detecta que una vaca se acerca de manera voluntaria, pero, el mamífero debe portar una identificación que es un sistema adaptado en éste para que se pueda registrar y se abran las puertas para ser ordeñada, cabe señalar que mientras se extrae la leche, la vaca puede alimentarse, gestionando este proceso para que la vaca no se estrese como se observa en la figura 3.

Sin embargo, cabe acotar que a pesar de que es un sistema amigable, no todos los animales se adaptan, este estudio refiere que las vacas denotan que se despreocupan por ellas y necesitan la parte afectiva del ser humano (ordeñador), de esta manera, algunas se quedan sin ordeñar.

### Figura 3

#### *Ordeño automatizado*



*Nota.* Tomado de Equipo Ceva Animal, (2022).

Sin duda que la tecnología avanza a pasos agigantados y con ello ningún sector productivo se queda ajeno de seguir creciendo a través de las nuevas herramientas digitales y

tecnológicas que proveen en beneplácito de aligerar los procesos, en este caso de ordeño, contribuyendo a un menor desgaste de quien lo hace, una mejor limpieza en el producto, como evitar las malas posturas que genera ordeñar de manera tradicional.

#### **4.6.3. *Identificación electrónica***

La identificación electrónica permite poder identificar el comportamiento, movimientos y rastreos de los animales, sobre todo, al momento de que la vaca acuda a ordeñar de manera automática, pues, para que se puedan abrir las puertas de esta máquina se requiere que cuente con una identificación que al acercarse la pueda detectar y de esa manera se le permita el ingreso inmediatamente; a su vez, este sistema también contribuye a identificar que el mamífero tienda a estar en riesgo de desarrollar problemas de salud y, con ello, se acceda a brindarles atención rápida para evitar un mal mayor y peligro en la leche que se extraiga.

Generalmente, esta identificación se coloca en dos etiquetas ubicadas en las orejas o el rumen del animal, esto es posible gracias a tags especiales fabricados con materiales que no causan daño al animal, asegurando que las etiquetas permanezcan adheridas durante sus actividades, de esta manera, se logra una identificación que no afecta la calidad de vida del animal, y que ha sido aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) (Millapán et al., 2023).

Entre los beneficios que se destacan al utilizar esta tecnología se demuestra lo siguiente: grabar información de las cabezas entrantes y salientes de la finca, tratamientos sanitarios, conteo y monitoreo de la ingesta de alimentos; sin embargo, como aluden las diversas investigaciones, la implantación de la tecnología RFID (identificación por radio frecuencia a través de ondas de radio) cuenta con grandes beneficios, se debe poner atención a un número alto de animales en un lote pequeño, ya que puede causar errores en la lectura, como lo es el cruce de información con una antena débil (Bejarano, 2018).

El Centro de la Industria Láctea del Ecuador (2023) refiere que, la investigación, el desarrollo y la innovación son una apuesta clave para el futuro de la industria pecuaria, por lo que para atender y responder a los retos que exigen la heterogeneidad del mercado se deben aplicar este tipo de recursos tecnológicos que permitan identificar electrónicamente a los animales, contribuyendo a la rentabilidad y la atención a las nuevas demandas sociales, siempre cambiantes, siendo el pilar fundamental para garantizar el crecimiento y sostenibilidad del sector ganadero.

En vista a esto, la tecnología ha llegado para ser implementada, que coadyuve a los diversos campos, sobre todo, al pecuario, pues este tipo de sistemas que permiten identificar

electrónicamente los movimientos de las vacas, así como saber si están padeciendo alguna enfermedad es vital para predecir y poder actuar inmediatamente con el hecho de mejorar la calidad del producto como la extracción de leche y su distribución.

#### **4.6.4. Impacto de las tecnologías en la producción de leche**

Las nuevas tecnologías, sistemas automáticos y demás están impactado favorablemente en el sector vacuno, concretamente en la producción de leche, ya sea para generar alimentos que contribuyan a que el ganado pueda producir más litros de leche, así como el cuidado y como se ha venido mencionando a lo largo de esta investigación, que los distintos métodos innovadores colaboran en el ordeño de las mismas, y de esa manera, se puede obtener un producto de mayor calidad, aseo y rapidez.

En este contexto, Gudiño et al. (2020) indican que, el impacto de las tecnologías en la producción de leche está ayudando notablemente a que más haciendas, lecherías, agricultores, entre otros, utilicen nuevos sistemas que les permita ahorrar tiempo, esfuerzos y mayor extracción del producto, ahorrando la intervención humana, reduciendo la mano de obra y que quienes lo hacían ahora se concentren en otras áreas y distribuyan mejor su tiempo.

En esta línea, Rodríguez y Herrera (2021) en su estudio demuestran como el aplicar las tecnologías modernas están ayudando en la producción de leche, es decir, han mejorado la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad, por lo cual, se presentan los principales impactos que han estimado las tecnologías en este último tiempo en la producción de leche:

- **Mejoras en la eficiencia:** los sistemas automáticos y de monitoreo han permitido dar seguimiento diario y continuo para establecer la situación del animal, bajar sus niveles de estrés, optimizando su producción y su ritmo biológico.
- **Aumento de la producción y calidad de leche:** la tecnología contribuye a gestar una nutrición precisa, balanceada y específica para cada animal, como resultado mayor producción de leche y vacas más saludables.
- **Sostenibilidad y reducción del impacto ambiental:** la tecnología aporta a reducir la gestión de residuos, contribuyendo a la eficiencia energética, minimizando el impacto ambiental, sobre todo, en lugares más naturales donde se encuentra el ganado.
- **Trazabilidad y seguridad alimentaria:** estos sistemas contribuyen a mantener un seguimiento detallado de la producción de leche desde el lugar de ordeño hasta su consumo, asegurando la confianza del cliente y, sobre todo, su seguridad alimentaria.

- **Factores económicos:** esto también ha influido en los bolsillos de los ganaderos, y es que, los nuevos procesos mediante la tecnología agilizan la extracción de ordenamiento y con ello se ve reflejado un crecimiento paulatino de la economía de este sector.

#### 4.6.5. *Ventajas y desventajas*

Las ventajas y desventajas de las tecnologías en el proceso de ordeño del ganado vacuno han ofrecido enormes desafíos que indican cuánto está mejorando al sector pecuario, así como sus partes negativas con las que los profesionales en este campo deben saber luchar para poder integrarlas, ya que como demuestran los diferentes expertos, la tecnología ha llegado para quedarse y ser utilizada en la ganadería para optimizar esfuerzos.

De ahí que, en el estudio científico “Ordeño robótico en la Argentina: perspectiva en sistemas de base pastoril”, Millapán et al. (2023) identifiquen las ventajas de utilizar las tecnologías en el proceso de ordeño:

##### **Ventajas**

- **Mayor eficiencia y productividad:** a través del ordeño automático se puede ordeñar varias vacas, extrayendo una mayor producción, además, reduce el tiempo, esfuerzo, mala postura del agricultor, en el cual se puede aprovechar este tiempo para realizar otras actividades, puesto que, el ordeño manual es desgastante.
- **Mejora de calidad de leche:** esto tiene que ver con la higiene, pues, estos sistemas automáticos incluyen limpiezas automáticas, asegurando la reducción de bacterias y un ambiente más limpio que se ve trasladado en la calidad y consistencia de la leche.
- **Monitoreo y gestión de la salud:** como se explicó anteriormente, la identificación electrónica, sensores y sistemas que se acoplen al ganado permite gradualmente rastrear y monitorear sus dietas, ordeño, sobre todo, su salud y rendimiento, facilitando la detección temprana de enfermedades populares como mastitis que posibilite al granjero actuar inmediatamente y que no afecte la calidad de la leche.
- **Reducción de la mano de obra:** como se ha demostrado anteriormente, la automatización del ordeño está reduciendo el tiempo y desgaste del ordeñador, existiendo un ahorro puesto que, se contrata menos mano de obra.
- **Bienestar animal:** estos sistemas reducen los niveles de estrés del bovino durante su ordeño, generando tranquilidad, seguridad, confort y consistencia a su gestión regular.

Por su parte, Goutille et al. (2023) destacan las desventajas que están mostrando las tecnologías en el proceso de ordeño del ganado vacuno, estas son las siguientes:

#### **Desventajas**

- **Costo inicial:** el hecho de ser sistemas nuevos e innovadores tienden a requerir de una inversión elevada que muy pocos productores pequeños y medianos puedan permitir su implementación, además de que se tiene que conocer que su mantenimiento es costoso y esto se lo debe dar continuamente.
- **Complejidad técnica:** se sugiere que las personas a cargo tienen que estar previamente capacitados para el manejo de.
- **Adaptación de las vacas:** al ser sistemas poco usuales para las vacas, estas pueden resistirse y tomar tiempo en que puedan adaptarse al sistema, ocasionando estrés o problemas de salud si no se gestionan correctamente.
- **Impacto de pequeños productores:** esto afecta notablemente en la desigualdad de los pequeños, medianos y grandes productores, probablemente los minoristas desaparezcan porque no pueden adquirir estos sistemas.

#### **4.7. Diagnóstico situacional**

Huilcapi y Gallegos (2020) manifiestan que, el diagnóstico situacional implica la adecuada combinación de recursos para afrontar la solución de un problema o necesidad obteniendo el máximo beneficio al menor costo y riesgo posible que se pueda dar, es decir, esta permite definir correctamente las estrategias y acciones que una empresa, organización o marca debe llevar a cabo, así como las transformaciones que se deben realizar al interior con la finalidad de alcanzar los resultados a corto y mediano plazo y no desaparecer en el saturado mercado. Por lo cual se debe tomar en cuenta las herramientas para la toma de decisiones, la acción, el cambio y el desarrollo organizacional.

De acuerdo con el análisis realizado del diagnóstico situacional en Ecuador, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020) quien es la entidad pública que se encarga del sector pecuario en uno de sus comunicados informa que, hasta el momento se producen aproximadamente 6,15 millones de litros diarios de leche cruda; por tanto, la producción lechera representa una fuente de ingresos para casi 1,2 millones de personas.

Por su parte, en el estudio de Ionita (2022) indica que, la ganadería en el Ecuador representa el 57% de la leche que se consume y se desarrolla más en los valles de los sectores andinos (Región Sierra ecuatoriana – clima tropical). Por ejemplo, el experto identifica que, el 73% de la leche se produce en la Sierra; Costa un 19% y; en la Amazonía un 8%. Cabe señalar

que, en la Sierra, en las zonas altas, no existen muchas opciones de siembra, por lo que la leche es el único producto de venta estable para el campesino. No obstante, entre el aproximado de los 299.000 productores de leche ecuatorianos que existen, un 80% son granjas pequeñas, familiares y solo un 20% granjas medianas y grandes y; solo el 4% de los productores está tecnificado y reporta alta productividad en el país (Ionita, 2022).

En el contexto de la finca “Santa Teresita” ubicada en el cantón Oña, perteneciente a la provincia del Azuay, al sur de la República del Ecuador el contexto situacional determina que, el proceso de ordeño que se realiza presenta algunas ineficiencias como: la dificultad para detectar anomalías en las ubres, lo que puede derivar en pérdidas económicas; la falta de precisión en la medición de la cantidad de leche producida por cada vaca, dificultando el seguimiento individual y la toma de decisiones; la ausencia de datos sobre la calidad de la leche, como la composición, temperatura y presencia de patógenos; la dificultad para identificar vacas con baja producción o problemas de salud, lo que retrasa la atención veterinaria oportuna y la incapacidad para rastrear la leche desde el ordeño hasta el consumidor final, lo que limita la transparencia y la seguridad alimentaria. Por todo esto se busca identificar las necesidades y posibles beneficios de la implementación de tecnologías para el proceso de ordeño en la finca con el objeto de mejorar la producción.

La principal actividad de la finca es la ganadería dedicada a la producción de leche; su hato ganadero está compuesto por vacas lecheras de la raza Holstein, montbeliarde, y jersey con un total de 35 animales, entre ganado en producción de leche, vacas secas, vaconas y terneras, para esta actividad se cuenta con vías de acceso secundarias para la entrada y salida de los potreros, los pastizales puros los cuales son el kikuyo, ryegrass, trébol y alfalfa forrajera. Cuenta con un sistema de ordeño mecánico, con instalaciones rústicas para comederos y bebederos. Para la reproducción del ganado se utiliza la inseminación artificial. Referente a la producción de leche la finca cuenta con 11 vacas en óptima producción lechera las mismas que tienen un aporte diario de 210 litros diarios.

Se trata, por tanto, que el diagnóstico situacional de la presente investigación busca demostrar que el uso de tecnología es más factible hoy en día aplicar en las diferentes fincas que cuenten con los recursos económicos, conocimientos y demás que permitan garantizar el desarrollo productivo bajo los criterios de sostenibilidad, esto en relación con el noveno Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) centrado en: industria, innovación e infraestructura.

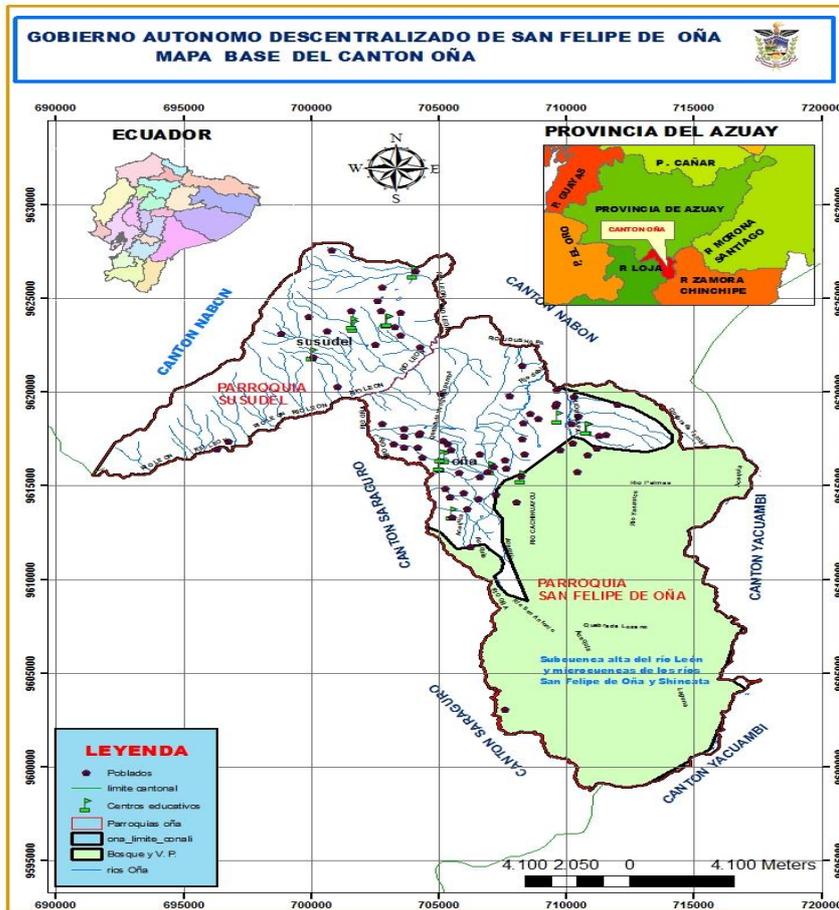
## 5. Metodología

### 5.1. Ubicación del área de estudio

Esta investigación se dio en el cantón San Felipe de Oña, perteneciente a la provincia de Azuay, ubicado al sur de la República del Ecuador, limita al norte con la provincia de Loja, aproximadamente a 25km del cantón Saraguro. Oña cuenta con una superficie de 309,70Km<sup>2</sup>; cuenta con un suelo bastante accidentado y se eleva entre los 1600 a 3500 msnm, su clima varía entre frío y caliente y posee pequeños valles calientes en las zonas bajas junto a los ríos San Felipe, León y Rodeo (GAD Parroquial de Oña, 2024).

#### Figura 4

*Ubicación geográfica del cantón San Felipe de Oña*



*Nota.* Tomado de GAD OÑA, (2024).

El presente estudio se realizó en la finca Santa Teresita de propiedad del Sr. Edgar Orellana y Familia, ubicado en el cantón Oña, barrio Chacahuizho a 2384 msnm, a una latitud de 3°26'16.13"S y una longitud de 79° 7'46.18"O como se observa en la figura 2. La finca se encuentra a 10 minutos del centro poblado de Oña, lo cual permite el transporte de las personas

y el comercio de los productos. Su clima es templado húmedo, con una temperatura media de 16° C. Por lo tanto, este piso climático se lo denomina Montano Ondulado, lo cual señala el GAD en su Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Oña (2024) apto para siembra de pastos y crianza de ganado.

Cabe mencionar que, los inicios de la finca abarcan desde el año 2015, cuando su propietario amante del campo en especial la ganadería decide comprar el terreno en este sitio con la finalidad de dar vida al lugar, ya que desde años anteriores el terreno ya se encontraba sin trabajarlo. La finca cuenta con una extensión de 20 hectáreas (ver figura 5).

### **Figura 5**

*Ubicación geográfica de la finca de estudio “Santa Teresita” del cantón Oña*



*Nota.* Elaboración propia.

## **5.2. Marco metodológico**

En este apartado se detalla el marco metodológico que se utilizó para obtener información precisa y oportuna que permitió al investigador dar cumplimiento a los objetivos planteados, tomando en cuenta el tipo, diseño y enfoque de investigación; así como también, los diferentes instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos y, posterior a ello, se realizó el debido análisis.

Se desarrolló bajo una investigación cualitativa, en vista que se diagnosticó las tecnologías actuales utilizadas en el proceso de ordeño en la finca Santa Teresita del cantón

Oña, esto se realizó con la aplicación de la ficha de observación y la entrevista ejecutadas. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que, el método cualitativo requiere una investigación sensible a las diferencias, los procesos singulares y los extraños, a los acontecimientos y a los significados latentes en cada uno de ellos.

Por otro lado, fue de carácter descriptiva y exploratoria, puesto que, se analizó las tecnologías disponibles, se evaluó su viabilidad y potencial impacto en la finca Santa Teresita.

A más de ello, se utilizó los siguientes métodos de investigación como son el analítico que fue empleado para examinar la información recopilada a través de las herramientas como son: la entrevista y la observación directa; a través de esto permitió la interpretación y análisis de los resultados obtenidos.

El método deductivo se empleó para la recolección de información mediante las diferentes fuentes bibliográficas como libros, revistas científicas, páginas web, bibliotecas virtuales (UNL) etc. Para su posterior aplicación de lo particular a lo específico.

La herramienta que se utilizó para el levantamiento de información fue la entrevista que estuvo estructurada de 15 preguntas abiertas (ver anexo 1). La entrevista se la dirigió al propietario de la finca “Santa Teresita”. Además de ello, se utilizó la observación directa mediante la utilización de una ficha de observación, la cual estuvo compuesta por varias secciones en torno al diagnóstico situacional de tecnologías actuales aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno, en la que se detallaron y describieron los principales hallazgos de acuerdo con el tema de estudio (ver anexo 2).

Una vez obtenida la información, se procedió a discernir los datos de acuerdo con el criterio de importancia y en base al cumplimiento del objetivo utilizando instrumentos de investigación para la identificación de debilidades y fortalezas que permitieron desarrollar estrategias para proponer mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño y la producción de leche en la finca Santa Teresita del cantón Oña.

La población objeto de estudio para la presente investigación fue la finca Santa Teresita del cantón Oña perteneciente a la provincia de Azuay, ubicado al sur de la República del Ecuador, limita al norte con la provincia de Loja, aproximadamente a 25km del cantón Saraguro. Para la obtención de información con respecto a identificar las tecnologías actuales utilizadas en el proceso de ordeño estuvo direccionada a los propietarios del lugar, quienes son los encargados personalmente del cuidado, mantenimiento y manejo del ganado. En este caso la población objeto de estudio lo conformó el dueño de la propiedad (1 individuo) a quien se le aplicó la entrevista semiestructurada y la ficha de observación.

Asimismo, se realizó un diagnóstico de la situación actual de la finca, mediante la visita a la finca “Santa Teresita”, la cual permitió identificar el tipo de ordeño existente, además, la aplicación de la entrevista semiestructurada (ver anexo 1) al administrador de la finca para obtener información sobre sus percepciones y experiencias con el proceso de ordeño actual. Adicional a ello, la obtención de datos cuantitativos sobre la producción, calidad de la leche y los problemas que enfrentan.

Posterior a ello, se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos, revistas especializadas, informes técnicos y páginas web de organizaciones relevantes, de las bases académicas más importantes del mundo como WoS y Scopus. Así también, se hizo un análisis de estudios de caso y experiencias de implementación de tecnologías en otras fincas. Con la información recopilada mediante la investigación bibliográfica y la visita al lugar se pudo identificar cuál de las tecnologías encontradas podría ser la más recomendable mediante la evaluación de las tecnologías preseleccionadas en función de los criterios establecidos.

La propuesta de mejoras tecnológicas y operativas con la finalidad de optimizar el proceso de ordeño y la producción de leche en la finca Santa Teresita del cantón Oña se definió en base a los principales resultados encontrados mediante la ficha de observación en torno a la identificación y al diagnóstico situacional de cómo llevan el proceso de ordeño y la entrevista aplicada al dueño que comentó sobre este tema.

Cabe señalar que, para el desarrollo de esta propuesta se tomó en consideración la Guía Básica para la Planificación, Desarrollo e Innovación emitido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020) en la cual hace referencia 4 cuatro pilares importantes que se deben abordar para el desarrollo sostenible del medio ambiente y la ganadería, estos son:

- Diseño y planificación de la zona pecuaria.
- Manejo de enfermedades.
- Calidad del producto.
- Tecnología e innovación.

Así como también, al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS - #9) centrado en: Industria, innovación e infraestructura.

### **5.3. Población y muestra**

Para el desarrollo de la presente investigación la población fue la finca “Santa Teresita”, juntamente con el propietario.

Por tanto, la muestra fue de tipo por conveniencia, pues esta permitió seleccionar una muestra de la población más accesible y centrada en el tema de estudio. Esta muestra es muy

operativa y eficaz que permite determinar la población y la muestra predeterminada para ser utilizada, de acuerdo con el estudio de Pullaguari-Zaruma y Hernando (2019). En tal sentido se entrevistó al propietario de la finca.

#### **5.4. Técnicas de investigación**

Las técnicas de investigación que se utilizaron para el presente estudio fueron las siguientes:

##### **Entrevista semiestructurada**

La entrevista semiestructurada fue aplicada al dueño-propietario de la finca, siendo el principal involucrado en el proceso de ordeño y producción de leche, la entrevista posibilitó el acercamiento oportuno y directo al entrevistado, quien aportó la información relevante para el avance de la investigación y la propuesta del mismo.

La entrevista es una técnica de investigación cualitativa para recopilar datos. Se trata de un diálogo cuyo propósito no es simplemente conversar sino obtener información bajo un guión previo. La entrevista es más eficaz que la encuesta porque obtiene información más completa y profunda, además, presenta la posibilidad de aclarar dudas durante el proceso, asegurando respuestas más útiles (Díaz et al., 2013, p. 163).

##### **Ficha de observación**

Con la implementación de esta herramienta se pudo conocer el estado actual de la finca, registrar las necesidades observadas, todo esto referente al proceso de ordeño, además, que con la recopilación mediante este instrumento se obtuvo los datos más relevantes que contribuyeron en gran magnitud al desarrollo de la investigación y la propuesta.

La ficha de observación es una técnica e instrumento sistematizada en la cual el investigador observa y analiza bajo los criterios previamente establecidos, es decir, tiene claro lo que desea indagar, buscar y hallar, que le permita registrar lo panificado bajo lo que quiere demostrar (Medina et al., 2023).

##### **Revisión documental**

Mediante esta técnica se pudo recopilar, analizar y contrastar la información recabada de libros, revistas ganaderas y otras investigaciones afines al tema con la finalidad de fortalecer los conocimientos obtenidos durante el periodo de estudio. Según Fernández et al (2007) la revisión documental coadyuva a detectar, facilitar, obtener y consultar la literatura o bibliografía pertinente que contribuya a generar un trabajo idóneo, objetivo y coherente en todos sus puntos establecidos. Además, de otros materiales que pueden ser útiles para los propósitos y estrategias del estudio e investigador.

## 6. Resultados

En el siguiente capítulo se exponen los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de investigación, mismos que se presentan para dar contestación a los objetivos planteados para la investigación.

### 6.1. Resultados de la entrevista

**Primera pregunta: ¿Cuál es la capacidad productiva diaria de la finca “Santa Teresita” en términos de litros de leche?**

**Respuesta:** la producción diaria de leche es de 210 litros diarios.

**Comentario:** según lo manifestado por el dueño de la finca, la producción de leche es de 210 litros diarios, lo cual se considera una producción media. Teniendo en cuenta que la finca cuenta con 11 vacas, la producción estimada debería estar entre 275 y 330 litros de leche por día, considerando un manejo y una alimentación adecuada. Esto sugiere que el desempeño actual no es óptimo en términos de condiciones de alimentación y crianza del ganado vacuno, lo que está afectando la producción de leche; en vista a esto, es fundamental que el dueño de la finca considere estos valores mínimos y máximos de producción diaria para identificar y aplicar las estrategias necesarias que incrementen la cantidad de leche producida.

**Segunda pregunta: ¿Cuántos empleados están involucrados en el proceso de ordeño?**

**Respuesta:** en el proceso de ordeño están involucrados 2 empleados, que colaboran con todo el proceso.

**Comentario:** es determinante que el dueño de la finca cuente con colaboradores capacitados y comprometidos, debido a que la gestión de una finca que incluye la crianza de animales es compleja y requiere una organización e infraestructura sólida; y es que, es común que la mayoría de las fincas dependan de personal externo para asistir en diversas actividades agropecuarias, con el objetivo de optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles.

**Tercera pregunta: ¿Cuál es la raza principal del ganado vacuno en la finca?**

**Respuesta:** la raza principal del ganado vacuno en la finca Santa Teresita es la F1 (Jersey+Holstein)

**Comentario:** el ganado vacuno de la raza F1 que se trata del resultado del cruce de Jersey y Holstein con características beneficiosas debido a su producción de leche y rusticidad; cabe señalar que este tipo de raza son costosas debido a su alto valor genético lo que ayuda sin medida en la producción de alta calidad por lo que necesitan de cuidados muy específicos como

cualquier tipo de raza o ganado, esto con el propósito de realzar su producción. Es por ello, que el dueño pueda proporcionar una dieta balanceada, espacios amplios para el pastoreo, complejos vitamínicos, agua fresca, permitiendo que las vacas puedan engordar y producir la cantidad de leche estimada para su raza, misma que se encuentra estimada entre 275 a 330 litros por día.

**Cuarta pregunta: ¿Qué tipo de tecnología se utiliza actualmente para el ordeño del ganado?**

**Respuesta:** en la finca Santa Teresita el tipo de tecnología que se utiliza es el ordeño mecánico removible.

**Comentario:** se evidencia que el tipo de tecnología que se utiliza para el ordeño del ganado vacuno es el mecánico removible, mismo que consiste en una extracción rápida y completa de la leche sin causar daños al pezón de las glándulas mamarias y sus tejidos, tiene como propósito obtener leche basada en criterios de calidad e higiene y facilitar las condiciones de labores al momento del procesamiento. En este contexto, el sistema de ordeño canalizado garantizado ofrece altos niveles de productividad, eficiencia e higiene lo que representa un incremento en los ingresos en la producción de la leche, entre sus ventajas se encuentra el aumento de la producción de la leche, reducción en la contaminación y mayor número de animales ordeñados en el menor tiempo.

**Quinta pregunta: ¿Desde cuándo se están utilizando estas tecnologías en la finca?**

**Respuesta:** el tiempo aproximado del uso de tecnologías en la finca es desde un año atrás.

**Comentario:** este tipo de tecnologías ha sido implementada hace un año atrás, reemplazando el ordeño manual del ganado vacuno; y es que esta técnica tradicional, aunque económica y fácilmente adaptable para los animales, presenta desventajas significativas como la baja calidad higiénica de la leche, menor eficiencia en el trabajo y una producción de leche limitada. En respuesta a estos desafíos, la finca Santa Teresita se encuentra en una fase de transición hacia métodos más avanzados que promuevan una mejora tanto en la cantidad como en la calidad de los productos lácteos, aunque aún se necesita una mejor gestión, es evidente el compromiso de la finca con el bienestar de sus animales y la disposición para adoptar nuevas estrategias y medidas que impulsen su desarrollo y sostenibilidad a largo plazo.

**Sexta pregunta: ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas que han observado con el uso de estas tecnologías?**

**Respuesta:** Como ventaja principal la optimización del tiempo de los trabajadores en relación con el tipo de ordeño manual, la suplementación en la alimentación de los animales y

la detección oportuna de mastitis en las vacas productoras. Y, entre las desventajas se encuentra sobre la falta de infraestructura en la sala de ordeño, ya que en la actualidad es una construcción de madera sin cubierta y piso de tierra, otra podría ser la falta de puestos para el ordeño ya que como es un equipo movable solo cuenta con dos puestos para realizar el ordeño.

**Comentario:** de lo que se puede determinar que más de una desventaja del ordeño manual, las desventajas que se presentan son en cuanto a la infraestructura de la sala de ordeño, ya que no cuentan con lugares adecuados ya sea para el ordeño manual o técnico.

**Séptima pregunta: ¿Existe algún tipo de automatización en el proceso de ordeño? Si es así, ¿cómo funciona?**

**Respuesta:** en la actualidad no se lleva ningún tipo de automatización en el proceso de ordeño.

**Comentario:** de acuerdo a lo manifestado por el dueño de la finca aun no llevan un proceso de ordeño automatizado y esto puede ser entendible debido a la falta de infraestructura, ya que todavía cuentan con un adecuamiento rústico lo que inclusive dificulta el ordeño mecánico removible. De acuerdo a varios estudios se ha determinado ciertos beneficios de automatizar la extracción de leche en el cual se demuestra un mayor aumento del bienestar de las vacas mientras se encuentran en este proceso, demostrando que su estrés es menor que cuando se hace el ordeño tradicional.

**Octava pregunta: ¿Qué tipo de mantenimiento requieren los equipos de ordeño y con qué frecuencia se realiza?**

**Respuesta:** la limpieza del equipo tiene que ser diaria, mientras que el cambio de aceite y la lubricación se realiza una vez por semana.

**Comentario:** en este caso, se puede observar que se lleva a cabo un mantenimiento adecuado y constante de los equipos de ordeño, lo cual es fundamental por varias razones. En primer lugar, la limpieza regular de las máquinas no solo garantiza la durabilidad y el funcionamiento óptimo de los equipos, además, asegura que el producto final cumpla con los estándares de higiene necesarios para el consumo humano, es por eso que, se toma en consideración que la limpieza adecuada previene la contaminación bacteriana y otros problemas de salud pública.

**Novena pregunta: ¿Podría describir el proceso de ordeño paso a paso, desde la preparación del animal hasta el almacenamiento de la leche?**

**Respuesta:** posterior a la entrada de las vacas a la sala de ordeño se les realiza la limpieza de las ubres, se continúa con el despuntado y se procede a colocar las pezoneras en la ubre de la vaca, mientras este proceso se desarrolla se les coloca en unos comederos rústicos su

suplemento alimenticio (balanceado) terminado este proceso se retira las pezoneras y se procede con el sellado de cada una de las tetas. Al no contar con un equipo de refrigeración para el almacenamiento de la leche se coloca en unas tinas de aproximadamente 100 litros de agua y se procede a sumergir las cantarillas que contienen la leche en las tinas indicadas.

**Comentario:** de los que se pueden observar y lo manifestado por el dueño de la finca en lo que respecta llevan un adecuado proceso para ordeñar el ganado desde la limpieza de las ubres, el despuntado, la colocación de las pezoneras en la ubre del animal y el sellado de la ubre. Las observaciones surgen posterior, no existe un proceso de almacenamiento adecuado de la leche la misma que es depositada en tinas que abarcan alrededor de 100 litros para en lo posterior sumergirlas en cantarillas lo que no es altamente beneficioso, que para que pueda estar mantener su calidad la temperatura adecuada debe corresponder a 4 °C. En este caso el enfriamiento se puede realizar mediante refrigeración mecánica o tanques refrigerantes para que el producto pueda guardar todas sus propiedades.

**Décima pregunta: ¿Cómo se garantiza la higiene y la calidad de la leche durante el proceso de ordeño?**

**Respuesta:** al momento de realizar el lavado de la ubre antes de comenzar con el proceso de ordeño y al finalizar el mismo se procede con el sellado de los pezones el mismo que consiste en aplicar el líquido sellador en cada uno de los pezones.

**Comentario:** referente al proceso de la extracción de la leche existe un buen proceso, como es el lavado de la ubre que se lo realiza antes de iniciar el ordeño que es una limpieza cuidadosa, pues, este paso es fundamental para eliminar cualquier suciedad o bacterias que puedan estar presentes en la piel del animal, lo que ayuda a prevenir la contaminación de la leche. Y, por otro lado, el sellado de los pezones, esto se lo realiza después de terminar el ordeño, se aplica un líquido sellador en cada uno de los pezones; de esa manera se evidencia que ambos pasos son esenciales para asegurar que la leche recolectada sea de alta calidad y segura para el consumo, minimizando el riesgo de contaminación bacteriana durante el proceso de ordeño.

**Undécima pregunta: ¿Qué medidas se toman para asegurar el bienestar del ganado durante el ordeño?**

**Respuesta:** al momento y en vista de no contar con la infraestructura adecuada para el proceso de ordeño se podría decir que no se está asegurando el bienestar de los animales.

**Comentario:** en base a esto se comprueba que, efectivamente, el bienestar del ganado vacuno en la finca no está garantizado debido a la falta de infraestructura adecuada, dado que, esto afecta el proceso de ordeño, impacta negativamente en la producción y aumenta el riesgo

de que los animales contraigan enfermedades donde el producto es el principal afectado. Por ello, es fundamental que las instalaciones de ordeño y de descanso estén en buenas condiciones para proteger a los animales, promoviendo principios de cuidado y sostenibilidad que se merecen. La producción de leche no debe ser vista solo desde una perspectiva comercial; el propietario debe considerar el bienestar integral de la finca, lo que incluye recursos humanos, naturales, y la fauna y flora, para evitar consecuencias negativas en la producción y pérdidas económicas.

**Décima segunda pregunta: ¿El personal encargado del ordeño ha recibido capacitación específica sobre el uso de las tecnologías aplicadas?**

**Respuesta:** no, esto ya que, ya conocían el funcionamiento del equipo existente.

**Comentario:** actualmente el personal que colabora en la finca no recibe ningún tipo de capacitación. Conocer el oficio no asegura el uso de técnicas eficientes y cuidadosas, las personas, especialmente aquellas que tienen contacto con los animales deben estar constantemente en capacitaciones con el propósito que puedan valorar nuevas técnicas a implementar o simplemente a mejorar. Asimismo, con la era tecnológica debe conocer cuáles son las nuevas herramientas útiles y que pueden adoptar a las actividades realizadas.

**Décima tercera pregunta: ¿Con qué frecuencia se realizan capacitaciones o actualizaciones en el uso de nuevas tecnologías?**

**Respuesta:** no se realizan.

**Comentario:** la falta de capacitaciones ha resultado en una ausencia total de actualizaciones. Es fundamental que tanto el propietario como los colaboradores reciban retroalimentación trimestral o semestral sobre las nuevas tecnologías y las mejoras en las ya existentes. Esto garantizará que quienes interactúan con el ganado actúen de manera más eficiente, productiva y cuidadosa con los animales.

**Décima cuarta pregunta: ¿Han notado algún cambio en la producción de leche desde la implementación de estas tecnologías? Si es así, ¿podría describirlo?**

**Respuesta:** desde que se implementó el equipo mecánico de ordeño ha incrementado en un 5% la producción de leche, pero podría ser mayor si se adecuarán las instalaciones de mejor manera.

**Comentario:** como es evidente, las tecnologías además de brindar optimización en el tiempo también aumentan la productividad de la leche, empero por lo manifestado por el mismo dueño de la propiedad si existiera un mejor adecuamiento de la sala de ordeño para producción sería exitosa y alcanzaría el máximo de litros que la raza del ganado vacuno puede ofrecer. Así ha obtenido grandes beneficios para la finca.

**Décima quinta pregunta: ¿Tienen planes para introducir nuevas tecnologías o mejorar las existentes en el proceso de ordeño?**

**Respuesta:** si, me gustaría. Ya que de esta manera se podría optimizar el bienestar de los animales e incrementar la producción de leche.

**Comentario:** el dueño de la finca está comprometido con la incorporación de nuevas tecnologías para mejorar tanto el bienestar de los animales como la producción de leche. Esta disposición a adoptar innovaciones es beneficiosa, ya que refleja una mentalidad abierta al cambio y a la mejora continua de las actividades en su finca. Al implementar tecnologías avanzadas, se pueden optimizar los procesos de ordeño, mejorar las condiciones de vida del ganado y aumentar la eficiencia en la producción. Además, esta actitud proactiva permite al propietario mantenerse competitivo en el mercado, asegurando que su finca pueda adaptarse a las demandas cambiantes del sector agrícola. El enfoque en la sostenibilidad y el bienestar animal no solo mejorará la calidad del producto final, sino que también contribuirá a la reputación positiva de la finca como un ejemplo de prácticas responsables y modernas en la industria ganadera.

## 6.2. Resultados ficha de observación

Mediante la aplicación de la ficha de observación directa se describen los siguientes resultados.

**Tabla 4**

*Ficha de observación*

Datos de la finca	
Nombre	Finca Santa Teresita
Ubicación	Chacahuizho, cantón Oña, provincia del Azuay.
Temperatura promedio	16°C
Extensión	12 hectáreas
Datos de la autora	Srta. Stefany Sisalima
Fecha y hora de la observación	Sábado, 29 de junio 2024 (06h00-18h00) <b>Duración:</b> 10 horas
Descripción	Se procede a realizar la visita a la Finca Santa Teresita con la finalidad de recabar la información necesaria para la realización del TIC con el Título: Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca "Santa Teresita" del cantón Oña.
Cuestionamientos	

<b>Tipo de ordeño observados</b>	Ordeño Mecánico removible, con dos puestos, adaptado a una sala de ordeño con instalaciones rústicas. Se realizan dos ordeños uno en la mañana y otro en la tarde.
<b>Instalaciones de ordeño observadas</b>	Sala de Ordeño rústica de madera, con piso de tierra, sin cubierta, no se cuenta con instalaciones de agua óptima en el sitio, ya que la que utilizan para la limpieza de las ubres está almacenada en tinas y sin divisiones para aislamiento.
<b>Alimentación en el ordeño</b>	Para la colocación de la alimentación suplementaria se utilizan unos comederos improvisados de plástico.
<b>Medidas higiénicas en el ordeño</b>	Se realiza el lavado de las ubres antes del ordeño, pero el agua que se utiliza no está en óptimas condiciones. Si se realiza el sellado de pezones posterior al ordeño.
<b>Actividades realizadas durante la observación</b>	
<b>Describir actividades específicas realizadas por los participantes</b>	<p>Siendo las 6H00 del día sábado 29 de junio se procede a acudir a los potreros de la finca, los mismos que están establecidos con pasto kikuyo, ryegrass y alfalfa forrajera, además, se constató que para el riego de los mismos cuentan con un sistema automático y para la delimitación de potreros con cerca eléctrica. Posterior a lo indicado se procede a realizar el traslado de las vacas a la sala de ordeño, para continuar con el debido proceso de ordeño que se aplica en la finca, una vez finalizado el proceso se realiza la limpieza del equipo empleado en el ordeño y se almacena la leche recolectada en cantarillas y al no contar con el debido equipo de refrigeración se las coloca en unas tinas con agua, hasta que sean transportadas a su destino final. Culminado el ordeño se las regresa a las vacas al potrero se les coloca pasto y agua. Siendo las 12h00 se les coloca más pasto y agua.</p> <p>El proceso mencionado anteriormente se realiza por dos ocasiones, en vista que en la finca se ejecutan dos ordeños establecidos en los horarios de 6H30 y 17H30.</p> <p>Las vacas que se encuentran en producción son un total de 11 las mismas que son de raza Holstein, montbeliarde y F1 (Holstein+jersey), en la finca se encuentran en un proceso de mejoramiento genético por lo que apuntan a establecer su hato ganadero en la raza jersey, ya que a esta raza la consideran con mejores características productivas.</p>
<b>Eventos significativos</b>	
<b>Describas si hubo incidentes o eventos</b>	Ninguno, se contó con la predisposición del propietario de la finca y encargados.

<b>inesperados</b>	
<b>Diálogos relevantes</b>	
<b>Anote las conversaciones claves o intercambios verbales observados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prestos a un mejoramiento de las instalaciones e infraestructura de ordeño.</li> <li>● Falta de puestos para el ordeño.</li> <li>● Ausencia de sala para aislamiento de animales enfermos.</li> <li>● Falta de agua óptima para la limpieza.</li> </ul>
<b>Plan de acción para el próximo día de observación</b>	
<b>¿En qué áreas de lo observado me debería enfocar?</b>	En la infraestructura para el ordeño y el bienestar de los animales.
<b>¿Qué debería cambiar o ajustar en la observación basada en el día de hoy?</b>	Considero que fue una observación eficiente.

*Nota.* Elaboración propia.

### **Análisis de la ficha de observación**

Respecto a la ficha de observación ejecutada en la finca Santa Teresita ubicada en el barrio Chacahuizho del cantón Oña, de la provincia del Azuay, se evalúan todas las actividades que realizan los propietarios y sus empleados, destacando que los mayores ingresos se derivan de la producción de leche. La raza del ganado vacuno del cual se encuentra conformado el hato ganadero es la F1, que trata del cruce de Holstein y Jersey, son una raza muy buena para la producción de leche. En este caso, la finca cuenta con alrededor de 11 vacas, por lo que se estima que la cantidad aproximada de leche por día varía entre los 275 a 330 litros, empero, de acuerdo a la entrevista realizada al propietario únicamente logra recolectar alrededor de 210 litros por día. Aunque esto representa un aumento del 5% en comparación con años anteriores, cuando la recolección era menor, por lo tanto, se ha comprobado que la implementación de un equipo de ordeño mecánico ha permitido incrementar la producción.

Esta deficiencia en la producción de leche se debe principalmente a la inadecuada disposición de las salas de ordeño y la escasez de equipos de ordeño mecánico móvil, ya que solo cuentan con un equipo el mismo que consta de dos puestos acoplados para el ordeño del ganado, construidos con materiales rústicos; no obstante, el espacio reducido y la falta de adecuación impiden que el proceso de ordeño sea óptimo. Es por ello que al contar únicamente con dos puestos para el ordeño, el mismo puede llevar mucho más tiempo del esperado, especialmente considerando que la finca realiza dos ordeños diarios a las 6:30 a.m. y 5:30 p.m.

En cuanto a la alimentación, los potreros cuenta con pasto de tipo kikuyo, ryegrass y alfalfa forrajera, manteniendo un riego automatizado que permite que el alimento principal del ganado se encuentre en buenas condiciones beneficiando la calidad de la leche, sin embargo, se pudo determinar cierta deficiencia en la alimentación suplementaria proporcionada al momento que son ordeñadas, ya que se les suministra en recipientes improvisados de plástico

que podrían afectar la salud de los animales y es una muestra de las deficiencias en las salas de ordeño y de descanso, debido que se verificó que son lugares acoplados con materias de madera, el piso de tierra y sin cubierta, poniendo en riesgo que las vacas adquieran alguna enfermedad, como la contaminación de la leche, asimismo, no existen instalaciones de agua adecuadas, siendo esto muy perjudicial para el ganado y la productividad.

Siguiendo en esta misma línea, referente a mecanismos tecnológicos para ordeñar las vacas se evidenció que solo cuentan con dos equipos de ordeño mecánico removible, lo que sería preciso que se cuente con más maquinaria o caso contrario, se pueda implementar una sala de ordeño mecanizada. Cabe señalar que, también se demuestra un mal manejo de la leche recolectada, puesto que, no cuentan con instrumentos para un correcto enfriamiento.

En consecuencia, este tipo de deficiencias pueden también ser originadas por la falta de capacitación de los colaboradores de la finca, no solo referente al uso de nuevas tecnologías, también el manejo adecuado de los animales. Una capacitación es sinónimo de reforzar y mejorar el conocimiento adquirido y tener la posibilidad de conocer cuáles son los nuevos medios tecnológicos que se pueden acoplar a la finca, de acuerdo con sus necesidades, esto facilita que los trabajadores conozcan a profundidad sobre cómo llevar el manejo de animales con un enfoque ecológico, lo mismo que beneficiará para la producción y la rentabilidad de la finca.

Se trata, por tanto, que las deficiencias que han logrado discernir con respecto a la infraestructura de la sala de ordeño, la falta de equipos de ordeño mecánico removible o automatizados, ausencia de sala para aislamiento de animales enfermos, proceso de enfriamiento y falta de agua limpia; sin embargo, el punto a favor que se pudo determinar es la disponibilidad del dueño de mejorar sus técnicas de ordeño y de optimizar sus instalaciones para el beneficio colectivo de la finca.

## 7. Discusión

### 7.1. Verificación de los objetivos

#### 7.1.1. *Objetivo general*

En el proyecto de titulación aprobado legalmente y del cual se deriva la presente investigación jurídica se han planteado un objetivo general y tres objetivos específicos que seguidamente se procede realizar su verificación.

El objetivo general es el siguiente:

**“Diagnosticar las tecnologías aplicables al proceso de ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña durante el periodo mayo-agosto de 2024”**

Como parte de los objetivos establecidos en las actividades de investigación, el objetivo general es “Diagnosticar las tecnologías aplicables al proceso de ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña durante el periodo mayo-agosto de 2024” este objetivo se examina a través del marco teórico desarrollado exhaustivamente en el capítulo cuarto mediante el cual se abordan las tecnologías actualmente integradas en las explotaciones ganaderas que buscan gestionar sus actividades, ahorrar tiempo y recursos, y ser respetuosos con el medio ambiente. Según el Centro de la Industria Láctea del Ecuador (2023) la integración de tecnologías digitales en los últimos años ha transformado diversos sectores, como la agricultura, la ganadería y la industria. Este desarrollo tecnológico ha sido particularmente beneficioso para el proceso de ordeño, ya que se han implementado innovadoras técnicas de extracción de leche. Como resultado, los consumidores ahora disfrutan de productos lácteos que ofrecen una calidad superior y mayores beneficios nutricionales, garantizando así una mejor salud.

Es así como, todas las fincas ganaderas, agrícolas y agropecuarias reconocen la importancia de incorporar medios tecnológicos que mejoren el manejo de animales, cultivos y recursos naturales enfocados en principios de sostenibilidad, productividad, rentabilidad y ecología. Respecto al sistema ganadero, en lo que respecta, a la recolección de leche se ha visto la importancia de aplicar sistemas de ordeños modernos o automatizados, eliminando de esta manera la necesidad del ordeño manual que durante mucho tiempo fue la técnica mayormente utilizada, empero debido a su desventajas como la amplitud en el tiempo, el requerimiento del doble de mano de obra, poca producción de leche, la mala higiene al momento de tratar con el

animal, el producto y el ambiente, se ha visto como pertinente el uso de mecanismos tecnológicos que permitan mejorar cada una de las ventajas identificadas.

Asimismo, se pudo comprobar con el desarrollo del presente trabajo de investigación mediante la aplicación de instrumentos, que hace un año atrás el método utilizado por la finca “Santa Teresita” era el método tradicional lo que ocasiona un retraso en los tiempos de entrega, como una baja producción de leche. Debido a esto, el dueño de la propiedad decide incorporar en sus actividades recolectoras de producto lácteo el ordeño mecánico móvil, que es un medio de extracción de leche con la ayuda de una máquina donde se succiona toda la leche que el animal vacuno pueda tener; sin embargo, a pesar de contar con la incorporación de este mecanismo se pudo observar ciertas deficiencias en cuanto a todo el proceso de ordeño lo que está ocasionado una baja producción.

De acuerdo con lo manifestado, existen innumerables investigaciones que están haciendo eco de la importancia de aplicar sistemas tecnológicos en todo el proceso de ordeño, ya que posibilitan eliminar la necesidad de ordeñadores manuales, lo que permite reducir significativamente los tiempos de ordeño y la mano de obra requerida. Cabe aludir que, este tipo de sistemas son muy prácticos, amigables con el ganado, únicamente se requiere personal debidamente capacitado y la adaptación del animal a estos nuevos procesos (Mazziotti, 2019).

Entre otro de los puntos, también se pudo verificar otras debilidades en cuanto a la sala de ordeños, en este punto se debe comprender que la tecnología no solo únicamente debe ser incorporada en el sistema de ordeño, se trata de todo un sistema de adecuamiento de lugares, alimento y agua que proporcione seguridad y cuidado para los animales. Por lo tanto, fue posible diagnosticar que el proceso que en la actualidad la finca “Santa Teresita” lleva a cabo está dentro de un rango moderado, donde se resalta la necesidad de incorporar mejoras en el desarrollo de sus actividades ganaderas.

### **7.1.2. *Objetivos específicos***

#### **“Identificar las tecnologías actuales utilizadas en el proceso de ordeño en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña”**

Este primer objetivo específico se lo pudo verificar por medio de la entrevista realizada al propietario de la finca “Santa Teresita”, en lo que respecta a la cuarta pregunta determinando que para el proceso de ordeño a las 11 cabezas de ganado se utiliza el ordeño mecánico removible, el mismo que fue incorporado hace un año atrás, por manifestación propia del dueño quien supo manifestar que se trata de un mecanismo muy beneficioso debido que existe la optimización del tiempo de los trabajadores en relación con el tipo de ordeño manual, la

suplementación en la alimentación de los animales y la detección oportuna de mastitis en las vacas productoras. Esto en relación con lo manifestado por parte de los autores Díaz et al. (2023) esta técnica permite la extracción rápida y completa de la leche sin dañar los pezones ni los tejidos mamarios de las vacas. Su objetivo es obtener leche de alta calidad e higiene, además de facilitar el trabajo durante el procesamiento. En este contexto, el sistema de ordeño canalizado ofrece altos niveles de productividad, eficiencia e higiene, lo que se traduce en un aumento de los ingresos por producción de leche, es por eso que entre sus ventajas se encuentran el incremento en la cantidad de leche producida, la reducción de la contaminación y la capacidad de ordeñar un mayor número de animales en menos tiempo.

Sin embargo, a pesar de contar con un sistema de ordeño mecánico manual, a través de la ficha de observación, se determinó ciertas deficiencias en cuanto a la sala de ordeño, ya que se tratan de espacios físicos adecuados de manera rústica, sin cubierta, en tierra, sin comederos y bebederos acordes. A esto sumando que, debido a la una mala infraestructura, este mecanismo de ordeño mecánico móvil únicamente está adecuado para dos puesto de ordeño lo que hace comprender que existe un prolongación en el tiempo tomando como referencia que la finca cuenta con 11 vacas de la raza F1, que actualmente únicamente proporcionan alrededor de 210 litros diarios, si existe un adecuada gestión y distribución de instalaciones más actuales con maquinaria moderna, la capacidad a llegar a obtener es de alrededor de 330 litros diarios, esto que fue comprobado por medio de la primera y tercera pregunta de la entrevista realizada.

En consecuencia, la inclusión de tecnología en los sistemas de ordeño no debe restringirse únicamente a la etapa de extracción de leche. Además, es esencial contar con instalaciones apropiadas que aseguren el confort de los animales y mejoren la higiene del producto resultante. En este sentido, Guerrón (2021) destaca que el empleo de tecnologías avanzadas durante el proceso de ordeño no solo incrementa la productividad y eficiencia, sino que también mejora significativamente la calidad de la leche producida. Además, estas tecnologías fortalecen el bienestar animal, al proporcionar un entorno más cómodo y menos estresante para las vacas, lo que también beneficia la seguridad alimentaria para los consumidores. La implementación de tecnologías de última generación garantiza no solo un producto más limpio y nutritivo, sino que también promueve prácticas ganaderas sostenibles que benefician a toda la cadena de producción.

En este mismo contexto, al realizar la entrevista y aplicar la ficha de observación se develó que no se sigue un proceso adecuado de almacenamiento y enfriamiento de la leche. Actualmente, la leche se coloca en cantarillas y posteriormente se sumerge en recipientes que contienen agua con capacidad para 100 litros, lo cual no es beneficioso para mantener su

calidad. Para preservar la calidad de la leche, es esencial que se mantenga a una temperatura adecuada de 4 °C. Esto destaca la relevancia de incluir sistemas de refrigeración mecánica o tanques de enfriamiento para garantizar que la leche mantenga intactas todas sus características nutricionales y de seguridad. Igualmente, utilizar tecnologías apropiadas de enfriamiento no solo mejora la calidad del producto terminado, sino que también disminuye el riesgo de contaminación y extiende la duración de la leche, beneficiando a productores y consumidores por igual. Introducir estas mejoras en el almacenamiento y en el proceso de enfriamiento es un paso esencial para asegurar que el producto sea de alta calidad y promover prácticas sostenibles en el sector lácteo.

Según lo manifestado por Gudiño et al. (2020) indican que, el impacto de las tecnologías en la producción de leche está ayudando notablemente a que más haciendas, lecherías, agricultores, entre otros, utilicen nuevos sistemas que les permita ahorrar tiempo, esfuerzos y mayor extracción del producto, ahorrando la intervención humana, reduciendo la mano de obra y que quienes lo hacían ahora se concentren en otras áreas y distribuyan mejor su tiempo. Es importante denotar que, también se están promoviendo nuevos sistemas que pueden monitorear la calidad de la leche extraída del mamífero, posibilitando a que el granjero identifique estos problemas potenciales desde el principio y así, tomar medidas correctivas para evitar dañar el producto.

### **“Analizar y describir tecnologías actuales utilizadas en el proceso de ordeño del ganado bovino, que brindan óptimos resultados en la producción de leche”**

El segundo objetivo planteado sobre “Analizar y describir tecnologías actuales utilizadas en el proceso de ordeño del ganado bovino, que brindan óptimas” se lo puedo verificar a través del marco teórico, donde abordaron temas relevantes sobre el ordeño, los tipos de ordeño, composición de la leche, los factores que influyen en la producción de la leche, para llegar a determinar las tecnologías actuales que mayores beneficios están generando en el proceso de ordeño del ganado. Es así, como se determinó que para la obtención de buenos resultados en la producción de leche deben coexistir varios factores como el biotipo, es decir. la raza dependerá mucho para la producción de leche diaria, la nutrición y la alimentación, como también el manejo y alimentación, salud y bienestar, práctica de ordeño y el uso de equipos modernos como la tecnología de la información aportan directamente en monitorear, en prever y gestionar una mejor extracción de leche aumentando la eficiencia y la producción. En este último punto, en la actualidad con el propósito de reemplazar el mecanismo tradicional, se han diseñado sistemas que permitan mejorar el rendimiento en la cantidad y tiempo de la extracción de la leche. De acuerdo con Ureta et al. (2021) menciona que para nadie es ajeno

que el progreso tecnológico es un factor determinante del desarrollo humano, social y económico, ya que ha mejorado notablemente la productividad de la agricultura, la industria y el sector servicios, pues, hace poco era impensable que se podría crear herramientas que ayuden a ordeñar, ahora ya se cuenta con ellas y lo que se debe es utilizarlas en beneficio del agricultor.

Entre los sistemas tecnológicos empleados en la industria láctea es el ordeño mecánico, el cual implica la extracción de la leche de la ubre a través de máquinas que imitan la succión del becerro mediante el uso de vacío. Este método de ordeño automatizado posibilita una extracción de leche más veloz en contraste con el ordeño a mano y disminuye la posibilidad de contaminación.

En contraste, el ordeño automatizado es una técnica más moderna que emplea tecnología avanzada para automatizar el procedimiento. En este método, las vacas son capaces de ordeñarse a sí mismas según su voluntad, utilizando robots y sensores que reconocen a cada vaca y extraen la leche de forma eficaz. En consecuencia, este sistema no solo aumenta la productividad y la eficacia, sino que también mejora el bienestar animal al permitir que las vacas sean ordeñadas en sus propios tiempos.

Mediante diferentes estudios han determinado las ventajas del uso de tecnologías en el proceso de ordeño del ganado vacuno. Entre estas se encuentra que existe mayor eficiencia y productividad debido que se puede ordeñar más varias y muchas a la vez logrando una mayor producción y reduciendo el tiempo, esfuerzo, mala postura del agricultor, en el cual se puede aprovechar este tiempo para realizar otras actividades. Como también, ofrece mejor calidad de leche, ya que los sistemas automáticos incluyen limpiezas automáticas, asegurando con ello la reducción de bacterias y un ambiente más limpio. Otra de las ventajas es que, mediante la identificación electrónica, sensores y sistemas que se acoplen al ganado permite gradualmente rastrear y monitorear sus dietas, ordeño, sobre todo, su salud y rendimiento, facilitando la detección temprana de enfermedades populares como mastitis que posibilite al granjero actuar inmediatamente y que no afecte la calidad de la leche.

El uso de medios tecnológicos resalta el impacto significativo que tienen, ya que no solo mejora la eficiencia, sino también aumenta la producción de leche, cumpliendo con la sostenibilidad y contribuyendo a la reducción del impacto ambiental, además de garantizar el bienestar del ganado vacuno. Frente a lo manifestado en líneas anteriores, se pudo comprobar que la adopción de mecanismos tecnológicos al proceso de ordeño es altamente beneficioso, ya que constantemente existen actualizaciones y mejoras respetando principio de sostenibilidad, ecología, protección animal para que así los agricultores y ganaderos puedan incorporar en función de sus actividades, recursos financieros, objetivos, necesidades y dar un realce a su

economía y progreso ganadero. Esto se confirma, a través del juicio emitido por Barrio et al. (2019) quienes afirman que el aumento de la eficacia y rendimiento de los sistemas de producción ganaderos ha sido promovido principalmente por la ciencia y la tecnología aplicada a la reproducción, la nutrición y la salud de los animales.

### **“Proponer mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño y la producción de leche en la finca “Santa Teresita” del cantón Oña”**

Para la comprobación del tercer objetivo específico se pudo comprobar la necesidad de proponer mejoras tecnológicas y operativas, en vista a las deficiencias que en la actualidad la finca “Santa Teresita” está atravesando, como la predisposición del dueño para incorporar un plan de mejoras a nivel técnico, esto con el propósito de elevar la productividad y rentabilidad de los productos que ofrece. El plan de mejoras se encuentra diseñado específicamente y en base a las necesidades, problemática que se logró verificar con la aplicación de los instrumentos de investigación como lo son la entrevista y la ficha de observación, mediante la cual se determina la importancia que en la actualidad los medios tecnológicos están generando en el sector ganadero. De acuerdo con Rodríguez y Herrera (2021) en su estudio demuestran como el aplicar las tecnologías modernas están ayudando en la producción de leche, es decir, han mejorado la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad, por lo cual, se presentan los principales impactos que han estimado las tecnologías en este último tiempo en la producción de leche.

Para que exista una armonía de las tecnologías, se realizó el estudio de campo, por medio de la ficha de observación, se logró diagnosticar la situación actual la finca “Santa Teresita”, lo que permite definir correctamente las estrategias y acciones que se deben llevar a cabo, así como las transformaciones que se deben realizar al interior con la finalidad de alcanzar los resultados a corto y mediano plazo y no desaparecer en el saturado mercado. Es importante considerar las herramientas necesarias para la toma de decisiones, la implementación de acciones, el proceso de cambio y el fomento del desarrollo sostenible en los sectores de ganadería y agricultura.

Se plantean mejoras en la finca "Santa Teresita" tras identificar sus áreas vulnerables, abarcando aspectos tecnológicos y operativos. Es importante mencionar que estas sugerencias son adaptables a las condiciones físicas, ambientales y presupuestarias particulares de la finca. Por tanto, cada sugerencia es detallada minuciosamente, exponiendo su contenido, beneficios y limitaciones, con el fin de garantizar una comprensión exhaustiva de las modificaciones propuestas.

Además, se acompañan de imágenes ilustrativas que facilitan una mejor comprensión de las propuestas.

Estas recomendaciones no son meras sugerencias genéricas; están basadas en un análisis detallado de la situación actual de la finca, dado que, al adoptar un enfoque personalizado, se asegura que las mejoras sean aplicables y efectivas, optimizando así el rendimiento y la sostenibilidad de las operaciones diarias de la finca, es por eso que este enfoque integral no solo busca mejorar la productividad y la calidad de la producción lechera, también, asegurar que las soluciones sean viables y alineadas con la realidad económica de “Santa Teresita”.

## **Mejoras tecnológicas y operativas**

### **1. Introducción**

En un mundo donde la demanda por productos lácteos de alta calidad sigue en aumento, la eficiencia y la innovación en las prácticas agrícolas son más cruciales que nunca, es ese sentido, la finca “Santa Teresita”, ubicada en el cantón Oña, enfrenta el desafío de mejorar su proceso de ordeño y aumentar su producción de leche para satisfacer estas demandas del mercado.

De ahí que, el propósito de esta iniciativa es identificar y sugerir mejoras tecnológicas y operativas para mejorar el proceso de ordeño en la granja. Al integrar tecnologías de vanguardia y métodos operativos innovadores, el objetivo es no solo aumentar la producción y calidad de la leche, sino también mejorar el bienestar de los animales y la eficiencia laboral.

Mediante un análisis detallado de las prácticas actuales y la implementación de soluciones adaptadas a las necesidades específicas de la finca, esta iniciativa pretende posicionar a “Santa Teresita” como un modelo de excelencia en la producción lechera sostenible y moderna.

### **2. Justificación**

La presentación de esta propuesta es fundamental para impulsar el desarrollo y sostenibilidad de las fincas al mejorar los aspectos tecnológicos y operativos. En un entorno agrícola en constante evolución, es crucial implementar cambios y adoptar nuevos avances que ayuden a los propietarios de las fincas a optimizar sus técnicas y herramientas. Por tanto, estas mejoras no solo aumentan la eficiencia y la productividad, sino que también aseguran la calidad de los productos y el bienestar animal.

Al plantear estas nuevas ideas, se pretende dotar a las explotaciones agrícolas de los instrumentos precisos para hacer frente a los desafíos presentes y venideros, fomentando métodos de cultivo más ecológicos y lucrativos, ya que, esta propuesta representa un avance fundamental hacia el fortalecimiento de la industria agrícola, garantizando su competitividad y prosperidad en el futuro.

## **Objetivos**

- Optimizar el proceso de ordeño y aumentar la producción de leche en la finca “Santa Teresita” mediante la implementación de mejoras tecnológicas y operativas que garanticen eficiencia, calidad y sostenibilidad.
- Introducir prácticas operativas y equipos que aseguren altos estándares de higiene y calidad en la recolección y almacenamiento de la leche.
- Proporcionar formación y capacitación continua al personal sobre el uso de nuevas tecnologías y mejores prácticas operativas.

### **3. Mejoras tecnológicas**

#### **a. Automatización del sistema de ordeño**

Debido al constante progreso de las tecnologías emergentes, se ha observado un cambio importante en varios campos, como, por ejemplo, la forma en que se lleva a cabo el ordeño en las granjas lecheras. Como resultado de esta situación, los expertos en la materia han introducido soluciones tecnológicas innovadoras, como maquinarias automatizadas, que mejoran el proceso de ordeño y brindan ventajas a los ganaderos en cuanto a eficacia y conservación de recursos. Esta integración de tecnología no solo impulsa una mayor productividad económica, sino que también mejora las condiciones ergonómicas y reduce el tiempo necesario para la extracción de leche.

La inclusión de la tecnología en el proceso de ordeño de leche ha favorecido en gran escala debido al aumento de la eficiencia y la productividad de los sistemas de producción ganadera, obteniendo beneficios a nivel económico, rentabilidad del tiempo, producción más óptima con mejorar calidad y velando por el cuidado de los animales.

En consecuencia, la introducción de tecnologías de vanguardia en la fase de ordeño ha evidenciado un efecto beneficioso considerable en la eficacia y rendimiento del procedimiento, debido a que los avances no únicamente simplifican la extracción de leche de forma más efectiva, sino que también colaboran en la mejora de la calidad del producto terminado. Asimismo, al mejorar las técnicas de extracción de leche, se fomenta un mayor confort para los animales y se fortalece la protección de los alimentos, asegurando la elaboración de lácteos más sanos y seguros para los clientes.

Existen sistemas de ordeño automatizado que permiten a ganaderos y propietarios de fincas realizar un proceso automático cumpliendo con normas de higiene. Por lo tanto, es relevante destacar que la implementación de sistemas automatizados no implica sustituir al ser humano, sino que es fundamental contar con personal capacitado en este tipo de tecnología para

supervisar y controlar el proceso, así como para implementar medidas preventivas y correctivas. En vista de la indicación anterior, surge el sistema automatizado que se detalla a continuación.

### **Ordeño mecánico**

Por un lado, se encuentra el ordeño mecánico que se trata de un proceso que lo realiza con la ayuda de una máquina, donde se la ubica en la ubre de la vaca para generar la extracción, previo a realizar la limpieza correspondiente del animal como máquina. El ordeño mecánico se basa en replicar la manera en que un ternero succiona al mamar, esto implica succionar la leche para generar una variación de presiones, utilizando una presión negativa en el pezón llamada vacío parcial, mediante el uso de bombas de vacío que facilitan la extracción de la leche de forma más higiénica.

Según las regulaciones internacionales, el Estándar 3-A de Estados Unidos y Canadá establece que el ordeño mecánico es uno de los diseños más adecuados para la fisiología de la vaca, cumpliendo con estándares de producción, poseyendo un elevado potencial genético y siguiendo prácticas apropiadas de manejo, salud y alimentación (Ortiz, 2019).

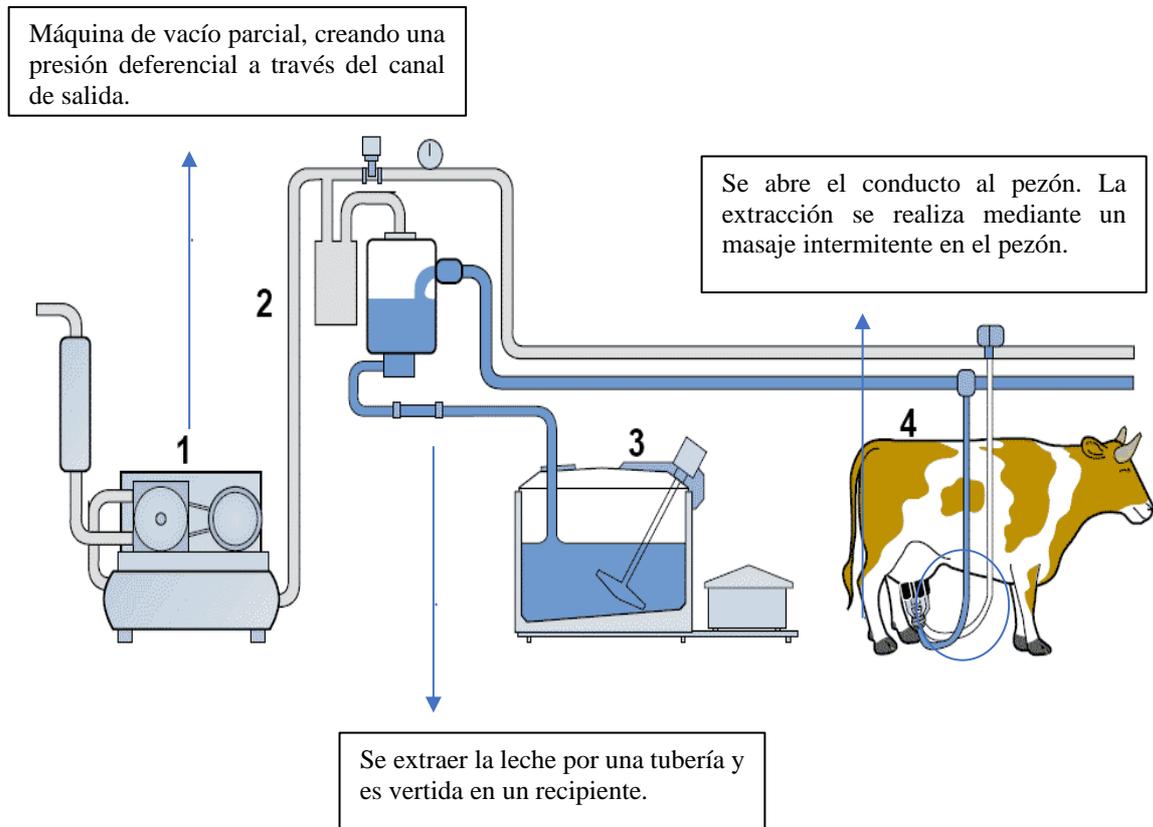
El ordeño mecánico se genera en base a dos puntos:

- La máquina se encarga de aplicar un vacío parcial al pezón, logrando crear una presión diferencial a través del canal de salida, donde se abre un conducto del pezón y se extrae la leche de la cisterna del pezón y por una tubería se vierte a un recipiente.
- Es un mecanismo efectivo, ya que ejerce una acción de masaje intermitente en el pezón para facilitar la circulación de la sangre y evitar la congestión en la porción distal del pezón.

Para que esto pueda funcionar, es necesario una bomba de vacío, tanque de reserva de vacío, regulador de vacío, medidor de vacío, línea para vacío y pulsación, trampa sanitaria, pulsador, recibidor y bomba para la leche, pezoneras, manguera de leche y aire, colector de ordeño, casquillos de pezoneras, motores.

Seguidamente un gráfico ilustrativo de un sistema de ordeño mecánico.

**Figura 6**  
Sistema de ordeño mecánico



Nota. Adaptado de Ortiz, (2019).

Al tratarse de un medio tan eficiente y práctico para la extracción de leche, este mecanismo presenta varias ventajas y desventajas, mismas que son proyectadas para la valoración de su mecanismos y eficacia.

**Figura 7**  
Ventajas y desventajas del sistema de ordeño mecánico

### Ventajas

- Permite mayor ordeñar mayor número de vacas en tiempo.
- Reducen la necesidad de mano de obra, permitiendo que el personal pueda enfocarse en otras tareas.
- Extracción uniforme de la leche.
- El sistema es ajustable a la presión y flujo de la leche.
- Reduce el estrés del ganado y lesiones que se puedan generar en la ubre o pezón.
- Obtención de datos precisos sobre la producción de la leche.
- Es posible detectar problemas de salud o irregularidades en la producción.

### Desventajas

- La inversión y el costo inicial pueden ser costosos.
- Mantenimiento regular lo que genera un costo adicional.
- Contratación de personal capacitado.
- Adaptación inicial de ganado, lo que puede provocar estrés.
- Consumo de energía.
- Reduce la interacción con el humano lo que podría afectar en detectar problemas en la salud.

Nota. Elaboración propia.

## b. Gestión de datos

Entre las mejoras técnicas que la finca Santa Teresita podría implementar sería una gestión de dato, mismo que conlleva a la utilización de software que permita registrar datos de producción, salud del ganado y mantenimiento de equipos, por lo que sería una herramienta muy necesaria para que un registro útil y actualizado sobre los movimientos que se realizan en la finca y para llevar un monitoreo de la salud del ganado.

En Ecuador se ha desarrollado AgroGI, un software de gestión especializado que tiene como objetivo mejorar de manera significativa el negocio al cerrar el círculo del aporte tecnológico. El desarrollo de esta plataforma es extenso gracias a la variedad de productos y servicios dirigidos al sector agropecuario, transporte y logística, gestiones comerciales, distribuidoras mayoristas y estudios contables. Además, ofrece un conjunto de sistemas y servicios de apoyo para la implementación y organización de negocios ganaderos.

### Figura 8

*Software de gestión AgroGI*



*Nota.* Elaboración propia.

Por otro lado, también se encuentra un software + ganadero TP que es un programa de computador eficiente para la administración de cualquier tipo de ganadería: lechería

especializada, cría, ceba, bovinos y búfalos. Es un programa multiusuario y multi fincas que puede funcionar en sistemas operativos como Windows, XP, Millenium, NT, SQL que posee una interfaz con la Web donde el propietario puede consultar desde cualquier lugar donde pueda tener acceso a Internet.

Es una herramienta que está diseñada para el monitoreo, control y análisis de la población, reproducción, producción, sanidad, praderas, costos, alimentación, clasificación fenotípica, clasificación lineal, semen y embriones. Como también muestra estadísticas e indicadores generados en el hato en excelentes grillas dinámicas y gráficos personalizados: curvas de crecimiento, curvas de lactancias, ajustes de peso y lactancia, valores relativos. La siguiente figura muestra una imagen de cómo se realiza un registro del vacuno que se encuentra en lactancia y sus variaciones.

**Figura 9**

*Software + ganadero TP*

Número lactancia	Leche 1er ordeño	Prom días al pico	Leche al pico	Persistencia a 150 días	Descenso a 150 días	Leche al día 150	Persistencia a 240 días	Descenso a 240 días	Leche al día 240	Persistencia 150-240 días	Descenso 150-240 días
Lactancia 1		60	20.1	52.7 %	16.0 %	10.6	44.3 %	9.4 %	8.9	94.6 %	5.4 %
Lactancia 2		49	23.5	63.4 %	11.0 %	14.9	38.7 %	9.8 %	9.1	86.8 %	13.2 %
Lactancia 3		65	28.3	55.1 %	16.1 %	15.6	36.4 %	11.1 %	10.3	88.5 %	11.5 %
Lactancia 4		31	20.4	58.3 %	10.6 %	11.9	41.2 %	8.6 %	8.4	90.1 %	9.9 %
Lactancia 5		52	21.6	51.4 %	15.1 %	11.1	40.7 %	9.6 %	8.8	93.0 %	7.0 %
Lactancia 6		28	27.0	40.0 %	15.0 %	10.8					
Lactancia 7		21	20.6	31.6 %	16.1 %	6.5	22.3 %	10.8 %	4.6	90.1 %	9.9 %
Lactancia 8											
Lactancia 9											
Lactancia 10											
Lactancia 11											
Lactancia 12											
Lactancias >=											
<b>Resumen</b>		<b>48.5</b>	<b>22.6</b>	<b>50.4 %</b>	<b>14.3 %</b>	<b>12.3</b>	<b>37.3 %</b>	<b>9.9 %</b>	<b>8.7</b>	<b>90.5 %</b>	<b>9.5 %</b>

Nota. Tomado de Software Ganadero SG, (2019).

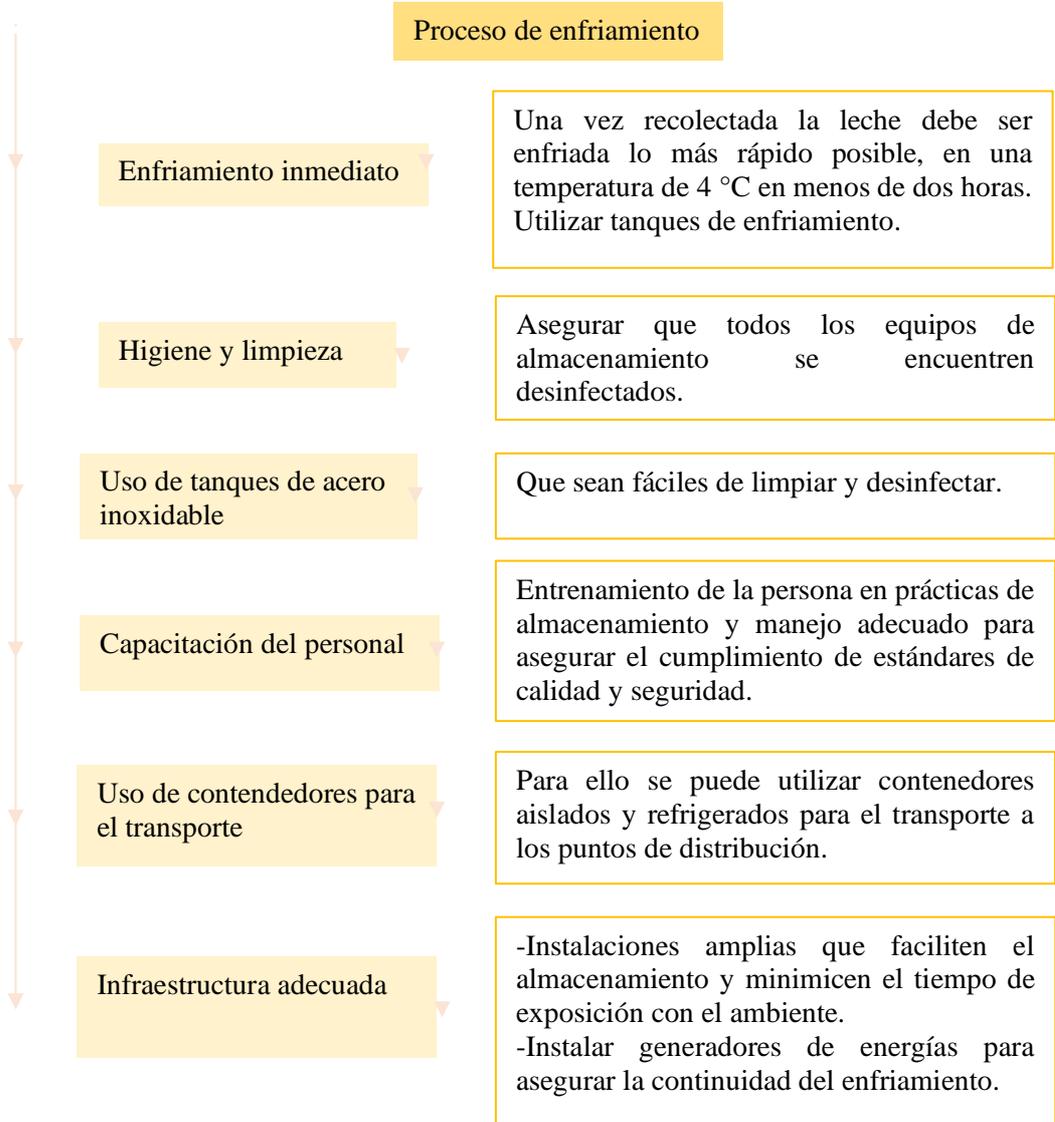
### c. Almacenamiento

El manejo adecuado de la leche durante su fase de almacenamiento es esencial en la cadena de producción láctea, ya que garantiza la preservación de su calidad y seguridad desde la extracción hasta el procesamiento o distribución. Este procedimiento implica diversas técnicas y la utilización de equipos específicos que permiten mantener la leche a temperaturas bajas, generalmente alrededor de los 4 °C, para detener la proliferación de bacterias y conservar sus propiedades nutritivas y sensoriales.

Más allá de la refrigeración, se necesita usar equipos de alta calidad para almacenar la leche, como tanques de acero inoxidable, y seguir estrictos procedimientos de limpieza y desinfección para prevenir la contaminación. También es esencial emplear sistemas de monitoreo continuo y documentar los controles de calidad para asegurar que la leche cumpla con normas de higiene y seguridad antes de su distribución a los consumidores. Por lo tanto, un almacenamiento adecuado no solo garantiza la seguridad alimentaria, sino que también mejora la eficiencia operativa y reduce la pérdida de producto, beneficiando tanto a los productores como a los consumidores. En este sentido, se presenta a continuación un diagrama de flujo detallando los pasos y herramientas necesarios para este proceso.

**Figura 10**

*Proceso de enfriamiento*



Nota. Elaboración propia.

#### 4. Mejoras operativas

Las mejoras operativas son estrategias y prácticas aplicadas para maximizar los procedimientos en una entidad o sector, con el propósito de elevar la eficiencia, disminuir gastos y perfeccionar la calidad de los productos o servicios proporcionados. Dentro del ámbito del trabajo de investigación actual con un enfoque en la ganadería, las mejoras pueden consistir en la formación constante de los empleados, la mejora de los procedimientos de producción y la implementación de prácticas sostenibles para reducir el impacto en el medio ambiente. Centrándose en la eficacia y eficiencia operativa, las explotaciones no solo pueden aumentar sus ganancias, sino también mejorar su capacidad de respuesta a las necesidades del mercado y los cambios en el entorno normativo, garantizando de esta manera un crecimiento sostenible y competitivo a largo plazo.

##### Capacitación del personal

Cada día se implementan mejoras en las técnicas de manejo ganadero para hacerlo más ecológico y respetuoso con la naturaleza, además, la tecnología ha brindado un apoyo indispensable en el mejoramiento de la producción de productos lácteos; sin embargo, debido a la falta de conocimiento o de personal debidamente capacitado, todavía persisten métodos tradicionales que pueden poner en riesgo toda la finca. Es crucial que todas las personas que trabajan con animales y plantas reciban capacitación en las nuevas tecnologías que pueden ser utilizadas a precios accesibles, o que al menos empleen estos recursos para comunicarse y compartir información de manera efectiva.

Es esencial que se impartan cursos y entrenamientos en la gestión de animales y en la utilización de las tecnologías más recientes con el fin de mejorar las actividades ganaderas. A continuación, se describen algunos talleres y cursos que pueden implementarse o promoverse para su establecimiento.

**Tabla 5**

*Programa de capacitación*

<b>Programa de capacitación</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Programa de capacitación en ganadería sostenible</b>	Identificar las oportunidades, los incentivos y las alianzas a nivel técnico, financiero y de gestión que existen dentro de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y que pueden fortalecer los productos.

<b>Programas de capacitación en uso de tecnologías en la ganadería</b>	Introducir a los colaboradores en el uso de tecnologías modernas que puedan mejorar la eficiencia y sostenibilidad.
<b>Programas de capacitación en manejo de ganado</b>	Demostrar técnicas modernas de manejo y cuidado del ganado para mejorar la salud y productividad de los animales.

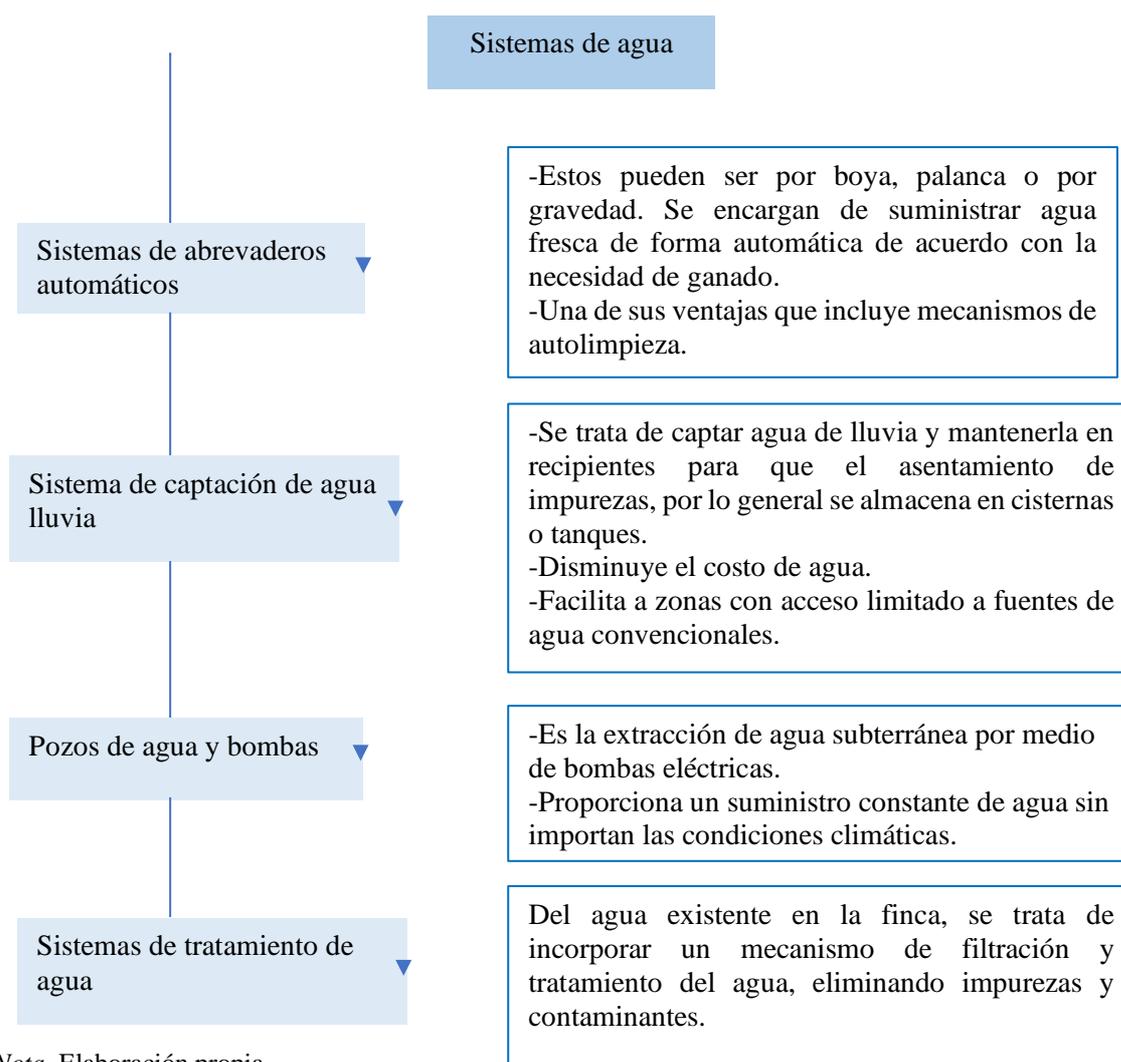
Nota. Elaboración propia.

### a. Sistema de agua

El agua es el recurso vital para la existencia de los seres vivos. En el caso de la ganadería, su gestión adecuada es fundamental para garantizar la salud y bienestar de los animales, y la sostenibilidad de las operaciones. Debido a la deficiencia en el sistema de agua en la finca Santa Teresita, se detallan ciertos mecanismos para el abastecimiento de agua.

### Figura 11

Sistema de agua



Nota. Elaboración propia.

## b. Instalaciones zonas de ordeño

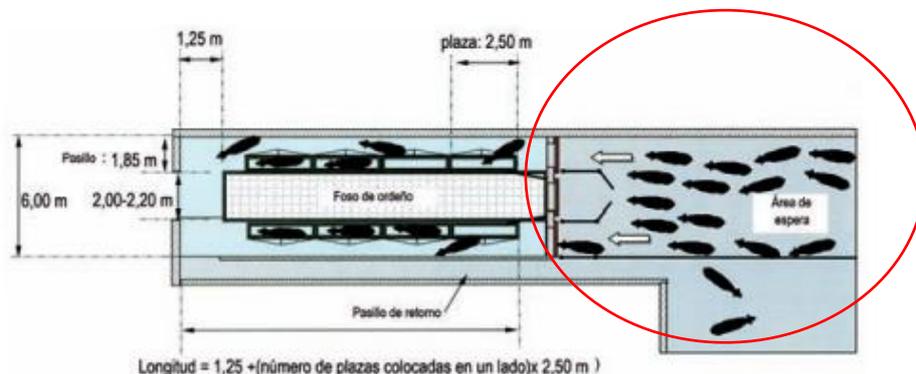
La importancia de tener las instalaciones apropiadas para las áreas de extracción de leche en una finca no puede ser subestimada, ya que son esenciales para asegurar una producción láctea eficaz, segura y rentable. Por lo tanto, una infraestructura bien planificada no solo beneficia la calidad de la leche, sino que también garantiza el bienestar de las vacas y maximiza la eficiencia de las operaciones.

Por ello, se debe considerar ciertas áreas específicas para que el proceso de ordeñar al ganado vacuno sea el más adecuado, es así como se detallan las áreas en las cuales la finca “Santa Teresita” debe tomar en consideración para el diseño:

**Patio o corral de espera:** se trata de una zona donde los animales puedan llegar y entrar fácilmente hasta el momento esperan el turno de su momento de extracción de leche. El patio de espera debe estar acorde a las dimensiones del tamaño y la raza de las vacas, por general este debe fluctuar en razón de 1,2-1,5 m<sup>2</sup>/cabeza, como también se recomienda que el tiempo de permanencia en el corral no sea mayor a una hora.

**Figura 12**

*Corral de espera*



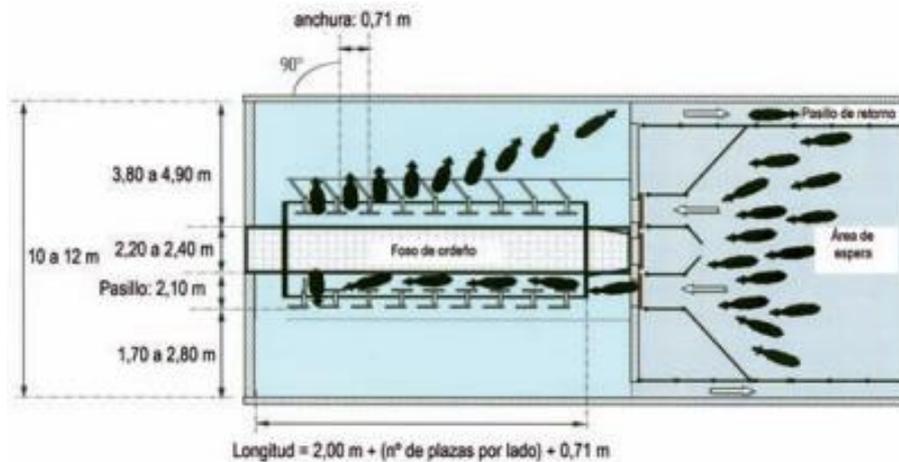
*Nota.* Tomado de Ramos, (2020).

**Sala de ordeño:** está relacionada con el número de unidades que se van a instalar con el número de animales a ordeñar, por ello, las dimensiones de la sala de ordeño varían según el tipo sala, pero se recomienda que la altura mínima sea de 2,40 m respecto al suelo. Entre las salas más utilizadas se encuentran las salas de paralelo que entre sus ventajas se destaca que mantiene una longitud reducida, tiene un rendimiento elevado, salida rápida de los animales y el ordeño es cómodo y seguro.

Entre sus desventajas o inconvenientes que puede presentar, dificulta la identificación visual de los animales, mantiene un costo más elevado y es una superficie mucho más amplia para limpiar.

**Figura 13**

*Sala de ordeño lineal*

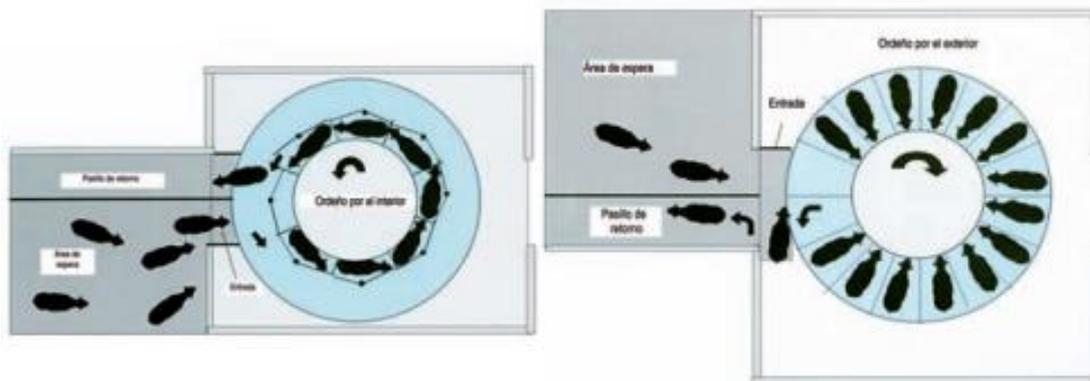


*Nota.* Tomado de Ramos, (2020).

Adicional, se encuentra la sala rotativa, su estructura en forma de una esfera hace que los animales se tengan que ubicar alrededor, se trata de una instalación de ordeño avanzada diseñada para maximizar la eficiencia y el bienestar de los animales durante el proceso de ordeño. Estas salas son especialmente útiles en granjas lecheras de gran escala, donde se ordeña un gran número de vacas todos los días.

**Figura 14**

*Sala de ordeño circular*



*Nota.* Tomado de Ramos, (2020).

Para cualquier tipo de zona de ordeño deben existir los siguientes elementos:

- **Paredes y techo:** las paredes deben estar cubiertas y tener una altura mínima de 2 metros para asegurar un espacio cerrado que proteja contra las inclemencias del tiempo y mantenga un ambiente controlado. Por lo tanto, es recomendable que las paredes estén

hechas de materiales duraderos y fáciles de limpiar, como azulejos o paneles plásticos. Esto facilita el mantenimiento de la higiene y la limpieza regular.

- **El suelo:** debe ser de cemento o de otro material no poroso y fácil de limpiar, como el epoxi. Un piso de tierra puede albergar bacterias y dificultar el mantenimiento de la higiene, lo cual puede comprometer la calidad de la leche.
- **Pendiente adecuada:** Es importante que el suelo tenga una ligera pendiente para facilitar el drenaje de líquidos y evitar acumulaciones de agua, reduciendo así el riesgo de resbalones y caídas.
- **Superficie antideslizante:** El acabado del suelo debe ser antideslizante para asegurar la seguridad de las vacas y los trabajadores, especialmente cuando el suelo está mojado.

**Lechería:** es lugar designado para el almacenamiento y conservación de la leche, el lavado de los utensilios de ordeño y la ubicación de diversos dispositivos de instalación, donde debería constar de los siguientes elementos:

- **Tanques de enfriamiento:** para así preservar su calidad y evitar el crecimiento bacteriano.
- **Sistemas de limpieza:** instalaciones y equipos para limpiar y desinfectar tanto la sala de ordeño como los equipos después de cada uso, lo cual es fundamental para mantener la higiene y la calidad de la leche.
- **Tecnología de monitoreo:** Dispositivos y software para rastrear la producción de leche, la salud de las vacas y otros datos importantes, que ayudan a los ganaderos a tomar decisiones informadas.

## 8. Conclusiones

Mediante la investigación científica y de campo, es posible concluir que la incorporación de medios tecnológicos para el proceso de ordeño tiene un impacto muy relevante en cuanto a la productividad, eficiencia y calidad del producto, lo cuales con el transcurso del tiempo y en la era digital que actualmente se está desarrollando, varias fincas ganaderas han considerado importante incorporar sistemas inteligentes para llevar a cabo un buen funcionamiento de las fincas. En el presente caso, la finca “Santa Teresita” en la actualidad lleva a cabo el uso de ordeño mecánico removible que ha demostrado ser muy beneficioso en la optimización del tiempo y en el aumento de la producción, comparado con años anteriores, a pesar de contar con un sistema de ordeño mecánico, la finca presenta ciertas deficiencias, esto debido a la falta de infraestructura que permita lograr un mejor mecanismo del animal y el producto. Asimismo, se identificó que el sistema de ordeño mecánico es el único medio que en el presente se está llevando a cabo, debido que referente al proceso de almacenamiento y enfriamiento esté todavía se lo sigue llevando de manera rústica.

Al referirse a la implementación de tecnologías avanzadas en el ordeño del ganado bovino es altamente favorable y continúa evolucionando, ofreciendo mejoras que respetan los principios de sostenibilidad, ecología y bienestar animal, lo que impulsa el crecimiento de la industria ganadera. Actualmente, se han identificado dos sistemas tecnológicos que se utilizan para lograr mejores resultados en la producción de leche: el ordeño mecánico y el automatizado. Estas tecnologías han transformado la industria láctea al permitir una extracción más rápida y eficiente de la leche, reduciendo el riesgo de contaminación y mejorando la calidad de vida de los animales. Estos sistemas no solo aumentan la cantidad de leche producida al permitir el ordeño de varias vacas al mismo tiempo, sino que también mejoran la calidad del producto final mediante sistemas de limpieza automática que reducen la presencia de bacterias.

Finalmente, con la aplicación de los instrumentos de investigación se determinó ciertas carencias en relación con las tecnologías de procesos de ordeño en conjunto con la infraestructura de las salas de ordeño, como también la falta de capacitación de los colaboradores, el tratamiento post-ordeño que recibe la leche. Puntos no muy beneficios que la finca “Santa Teresita” está llevando a cabo, debido a ello se llegó a la conclusión de la pertinencia de proponer un plan de mejoras tecnológicas y operativas para optimizar el proceso de ordeño y producción, el mismo que consta de mecanismos prácticos y teóricos que el dueño y los encargados del manejo de ordeño pueda incorporar para mejorar aquellas debilidades encontradas en la presente investigación. Adicional a ello, la predisposición del propietario de realizar un cambio en beneficio a la rentabilidad de la finca, trabajadores y, sobre todo, del

ganado vacuno, para asegurar la sostenibilidad ganadera y de los demás recursos naturales que coexisten en la finca.

## 9. Recomendaciones

Luego de haber presentado resultados y conclusiones del presente trabajo y de acuerdo con la información recopilada, se plantean las siguientes recomendaciones:

Es recomendable que el propietario de la finca "Santa Teresita" lleve a cabo una evaluación completa de la infraestructura y considere la inversión en mejoras que renueven el proceso de ordeño y almacenamiento, ya que es crucial modernizar las instalaciones para ofrecer un entorno adecuado que maximice la eficiencia del ordeño y garantice la calidad del producto; además, la adopción de sistemas de refrigeración avanzados, como tanques de enfriamiento y almacenamiento actualizados, es esencial para conservar la calidad y frescura de la leche.

Se aconseja también a los ganaderos que piensen en la implementación gradual de técnicas de ordeño automatizadas en sus actividades, ya que este método no solo mejora la productividad y la velocidad del procedimiento de ordeño, sino que también mejora de forma considerable la calidad del producto final al reducir la contaminación y garantizar condiciones higiénicas ideales. Asimismo, se recomienda la integración de tecnologías suplementarias como sensores y sistemas de seguimiento, con el fin de controlar la salud y el confort de las vacas. Es esencial llevar a cabo un estudio de coste-beneficio para calcular el rendimiento de la inversión en estas tecnologías, teniendo en cuenta la posible mejora en la producción y calidad de la leche.

Por último, se recomienda tomar en consideración las mejoras tecnológicas y operativas desarrolladas en esta investigación, las mismas que fueron desarrolladas en base a las principales necesidades que actualmente la finca se encuentra atravesando con respecto al proceso de ordeño y la producción de leche en la finca "Santa Teresita" del cantón Oña, por lo que la adopción de este plan no solo mejorará la rentabilidad y eficiencia de la finca, también garantizará el bienestar de los trabajadores y del ganado, contribuyendo al desarrollo sostenible del sector ganadero.

## 10. Bibliografía

- Abecia, J., Forcada, F., Valares, J., Palacín, I., Martín, S., Martino, A., Gómez, M., & Palacios, C. (2023). ¿Afecta el tratamiento con melatonina durante el ordeño a la producción de leche en ovejas lacaune y assaf? *Spanish Journal of Agricultural Research (España)*,
- Agencia Agro. (2023, *Cómo los datos y la tecnología pueden revolucionar la producción lechera*. <https://n9.cl/jsggi>
- Alonso-Vázquez, Á, Torres-Cárdenas, V., Herrera-Hernández, J., Iriban-Díaz, C., & Chongo-García, B. (2020). Caracterización de factores que influyen en la producción de leche en fincas de usufructuarios del municipio consolación del sur, pinar del río. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(4), 481-492.
- Andrango, J., & Sandoval, Á. (2021). Plan de manejo de efluentes en la actividad de ordeño en 4 tambos pequeños del cantón mejía.
- Animal Park. (2024, *Ordeño*. <https://n9.cl/2mlsw>
- Avilez, J., Meyer, P., & Meyer, J. (2021). Comparación del sistema de ordeño convencional y robotizado para los parámetros de composición y calidad de leche, en sistema a pastoreo. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, 117(2)
- Barrios, D., Restrepo-Escobar, F., & Cerón-Muñoz, M. (2019). Adopción tecnológica en agronegocios lecheros. *Livestock Research for Rural Development*, 31(8), 116.
- Bejarano, M. (2018). Adopción de la tecnología RFID en el sector pecuario de colombia. <https://n9.cl/sxd7s>
- Blanco, M. (2021). Zootecnia de bovinos productores de leche. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la universidad nacional autónoma de méxico., 102-138. <https://n9.cl/9kgri>
- Cañar-Ramos, S., García-Montes, Y., Aldas-Morejón, J., Revilla-Escobar, K., Caicedo-Álvarez, E., & Arguello-Cedeño, J. (2024). Determinación de la calidad fisicoquímica e higiénico sanitaria de leche cruda considerando distintos sistemas de ordeño y tipos de alimentación. *Revista Peruana De Investigación Agropecuaria*, 3(1), e53.

- Cárdenas, E., Santin, Y., & Gutiérrez, B. (2021). ¿Bebidas vegetales o leche de vaca? *Ecofronteras*, , 22-24.
- Centro de la Industria Láctea del Ecuador. (2023). Revolucionando la industria láctea de ecuador: Un enfoque de innovación y el progreso. <https://n9.cl/4a4tm>
- Cevallos, J. (2022). Propuesta de un manual de buenas prácticas de ordeño en la finca "avena polaca" de santo domingo, ecuador.
- Crespo, C., Morales, L., Lascano, N., & Cuesta, G. (2019). Dinámica de los pequeños productores de leche en la Sierra centro de Ecuador. <https://n9.cl/i65cg>
- Colorado, J., Echeverri, J., Olivera, A., & López-Herrera, A. (2018). Microorganismos aislados en cultivo bacteriológico de muestras de leche de vacas holstein clínicamente sanas. *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 13(1), 31-41.
- Comisión Europea. (2020). Una tecnología innovadora ayuda a los ganaderos a mejorar el bienestar animal y la productividad. <https://n9.cl/kzj25>
- Contero, R., & Cachipundo, C. (2021). Calidad del agua y de la leche en sistemas de ordeño manual de la sierra norte del ecuador. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(4)
- Cortes-Hernández, J., Ruíz-López, F., & García-Ruiz, A. (2021). Características de conformación asociadas a producción y composición de la leche de vacas holstein. *Abanico Veterinario*, 11
- Díaz, J., Romero, G., Peris, C., & Fernández, N. (2023). Cambios en el estado del pezón asociados con el ordeño mecánico. *Bovis (España)*, (118), 19-33. <https://n9.cl/8bel76>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación En Educación Médica*, 2(7), 162-167.
- DRAE. (2024, *Diccionario de la real academia española de la lengua*. <https://n9.cl/crt2>
- Equipo Ceva Salud Animal. (2022, *Robot de ordeño: La tecnología llegó a las granjas*. <https://n9.cl/9j40l>

- Fernández, E., Martínez, J., Martínez, V., Moreno, J., Collado, L., Hernández, M., & Morán, F. (2015). Documento de consenso: Importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 92-101.
- Fernández, R., Hernández, C., & Baptista, P. (2007). Fundamentos de metodología de la investigación. *Editorial MC Graw-Hill Interamericana, México*, , 100-354.
- GAD Parroquial de Oña. (2024, *Gobierno autónomo Descentralizado Municipal de san felipe de oña*. <https://ona.gob.ec/>
- Galván-González, Y., & Hernández-Rodríguez, R. (2020). Percepción de los ganaderos del municipio jagüey grande sobre factores relacionados con la calidad de la leche. *Revista De Salud Animal*, 42(2)
- García-Castro, F., Zúñiga, A., Flórez, D., & Cubides, J. (2019). Niveles de ruido durante el ordeño de lecherías con sistemas mecánicos del trópico alto colombiano y su efecto en la calidad de la leche y el bienestar animal. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(2), 691-698.
- Gobernación del Casanare-Colombia. (2021, *15 pasos para una buena rutina de ordeño*. <https://n9.cl/o5faen>
- Gonzabay, B. (2023). Modelo matemático de optimización alimenticia para la eficiencia productiva del ganado vacuno en el ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9162-9177.
- Google Earth. (2024). Ubicación geográfica del cantón san felipe de oña, azuay, ecuador. <https://n9.cl/1kubo3>
- Goutille, F., Albert, M., Fredj, J., Pannetier, J., Garrigou, A., Nascimento, A., & Jolly, C. (2023). The use of precision technologies: Resources and constraints in agricultural work. *Laboreal*, 19(1)
- Gudiño, R., Díaz-Untoria, J., Torres, V., Retureta, C., Padilla, C., Martínez, R., & Vega-Murillo, V. (2020). Impacto de la tecnología de bancos de biomasa con pasto CUBA CT-115 en una lechería de la zona tropical del centro de veracruz, méxico. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(3), 299-308.

- Guerra-Montenegro, R., & Menéndez-Buxadera, A. (2021). Análisis comparativo de la repetibilidad para producción de leche en ganado holstein puro o cruzado con brown swiss y jersey en la cuenca lechera de chiriquí. *Revista Investigaciones Pecuarias*, 31(1), 12-29.
- Guerrón, J. (2021, *Introducción de nuevas tecnologías para mejorar la calidad e incrementar la productividad*. <https://n9.cl/uyql6a>
- Guevara, B., Rivas, M., & Silva, R. (2020). Calidad bacteriológica de la leche en sistemas de ordeño en el municipio maturín, monagas, venezuela. *Revista ESPAMCiencia*, 11(2), 68-74.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. editorial mc graw hill education. *Metodología De La Investigación.Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa Y Mixta by Hernández-Sampieri, R.Mendoza, C (Z-Lib.Org).Pdf*,
- Huilcapi, S., & Gallegos, D. (2020). Importancia del diagnóstico situacional de la empresa. *Revista Espacios*, 798, 1015.
- Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, Junta de Andalucía. (2017). La leche composición y características., 1-36. <https://n9.cl/4lxx9>
- Ionita, E. (2022, *La producción de leche en ecuador*. <https://n9.cl/0biur>
- Maldonado, D., Santos, C., Quilapanta, A., & Mena, L. (2022). Diagnóstico de mastitis subclínica mediante tres métodos para el control y tratamiento en bovinos de leche holstein. *Dominio De Las Ciencias*, 8(1), 773-790.
- Mazziotti, P. (2019, *La robótica en el campo: Sistemas de ordeño.*, 1-4. <https://n9.cl/dv08ts>
- Medina, M., Rojas, R., & Bustamante, W. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
- Millapán, L., Rossi, J., Etchart, J., Taverna, M., & Cipriotti, P. (2023). Ordeño robótico en la argentina: Perspectiva en sistemas de base pastoril. *Agronomía & Ambiente*, 43(1)

- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020, “Ecuador se nutre de leche” y el sector lácteo se fortalece con apoyo del gobierno nacional. <https://n9.cl/bb8s2>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Gobierno de Guatemala. (2019, *Manual de buenas prácticas de ordeño. Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación, gobierno de guatemala.* <https://n9.cl/d4ags>
- Mojica-Rodríguez, J., & Burbano-Erazo, E. (2020). Efecto de dos cultivares de megathyrus maximus (jacq.) en la producción y composición de la leche bovina. *Pastos Y Forrajes*, 43(3), 177-183.
- Ortiz, D. (2019). Equipos y maquinas de ordeño: Todo sobre el ordeño para su ganadería. <https://n9.cl/6k2dhm>
- Pérez-Morales, R., Padilla-Ramírez, F., González-Ríos, H., De-la-Cruz-Leyva, M., Castañeda-Vázquez, H., & Hernández-Moreno, M. (2022). Factores asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en ganado bovino de doble propósito. *Abanico Veterinario*, 12
- Pullaguari-Zaruma, K., & Hernando, Á. (2019). Politización mediática de la justicia en ecuador. estudio de caso: Ecuavisa. *Revista Humanidades*, 9(2), 1-23.
- Ramos, A. (2020). Diseño de centros de ordeño. <https://n9.cl/d720h>
- Reyes, J., Torres, V., March, J., & Hernández, Y. (2020). Análisis de los factores que influyen en la productividad de dos unidades lecheras en sancti spíritus, cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(4), 503-513.
- Rodríguez, M., & Herrera, V. (2021). Análisis comparativo de métodos de conservación de forraje y su impacto en la producción de leche bovina en el trópico alto. *Ciencias Agropecuarias*, 7(1), 27-49.
- Sánchez-Herencia, D., & Mamani-Mango, G. (2022). Mastitis subclínica bovina y factores de riesgo ambientales en pequeños productores de ganado lechero criado en alta montaña. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(1)
- Software Ganadero, S. G. (2019). Presentación Software ganadero. <https://n9.cl/255qr>

- Toffoli, G., Costamagna, D., Mendez, L., & Leva, P. (2022). Respuestas conductuales de vacas lecheras de alta producción durante el período cálido en un sistema automatizado. *Revista FAVE Sección Ciencias Agrarias*, 21(2)
- Toledo, I. (2021). Programa de manejo del ordeño: Procedimiento del ordeño adecuado para optimizar la eficiencia del ordeño y la calidad de la leche. *IFAS Extension University of FLORIDA*,
- Ureta, R., Negrete, J., Robles, A., & Tinoco, M. (2021). Análisis de la carga postural en el proceso de ordeño manual en vacas lactantes aplicando el método OWAS y su incidencia en la transferencia de tecnología pecuaria. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 6(2), 541-552.

## 11. Anexos

### Anexo 1. Entrevista semiestructurada

#### Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la producción de leche de ganado vacuno en la finca "Santa Teresita" del cantón Oña.

#### ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

El objetivo de la entrevista semiestructurada es recolectar información que permita diagnosticar las tecnologías aplicadas al proceso de ordeño en la producción de leche en la finca "Santa Teresita":

Le solicitamos su colaboración y sinceridad para responder las inquietudes que se exponen a continuación:

**Nombres y apellidos:**

**Cargo:**

1. ¿Cuál es la capacidad productiva diaria de la finca "Santa Teresita" en términos de litros de leche?
2. ¿Cuántos empleados están involucrados en el proceso de ordeño?
3. ¿Cuál es la raza principal del ganado vacuno en la finca?
4. ¿Qué tipo de tecnología se utiliza actualmente para el ordeño del ganado?
5. ¿Desde cuándo se están utilizando estas tecnologías en la finca?
6. ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas que han observado con el uso de estas tecnologías?
7. ¿Existe algún tipo de automatización en el proceso de ordeño? Si es así, ¿cómo funciona?
8. ¿Qué tipo de mantenimiento requieren los equipos de ordeño y con qué frecuencia se realiza?
9. ¿Podría describir el proceso de ordeño paso a paso, desde la preparación del animal hasta el almacenamiento de la leche?
10. ¿Cómo se garantiza la higiene y la calidad de la leche durante el proceso de ordeño?
11. ¿Qué medidas se toman para asegurar el bienestar del ganado durante el ordeño?
12. ¿El personal encargado del ordeño ha recibido capacitación específica sobre el uso de las tecnologías aplicadas?
13. ¿Con qué frecuencia se realizan capacitaciones o actualizaciones en el uso de nuevas tecnologías?

14. ¿Han notado algún cambio en la producción de leche desde la implementación de estas tecnologías? Si es así, ¿podría describirlo?
15. ¿Tienen planes para introducir nuevas tecnologías o mejorar las existentes en el proceso de ordeño?

Muchas gracias.

**Anexo 2. Ficha de observación para el diagnóstico situacional de la finca “Santa Teresita”**

<b>Ficha de observación participante – Diario de campo</b> <b>Diagnóstico situacional de tecnologías aplicadas al ordeño en la</b> <b>producción de leche de ganado vacuno en la finca "Santa Teresita" del cantón</b> <b>Oña.</b>	
<b>Chacahuizho-Oña-Azuay</b> <b>Universidad Nacional de Loja</b>	
<b>Datos de la Observación</b>	
Fecha: Lugar de la observación: Hora de inicio: Hora de culminación: Tiempo de permanencia:	
<b>Diario de campo</b>	
Descripción:	Interpretación:
<b>Cuestionamientos</b>	
Tipo de ordeño observados:	
Instalaciones de ordeño observadas:	
Alimentación en el ordeño:	
Medidas higiénicas en el ordeño	
<b>Actividades realizadas durante la observación</b>	

Describir actividades específicas realizadas por los participantes:	
<b>Eventos significativos</b>	
Describa si hubo incidentes o eventos inesperados:	
<b>Diálogos relevantes</b>	
Anote las conversaciones claves o intercambios verbales observados:	
<b>Plan de acción para el próximo día de observación</b>	
¿En qué áreas de lo observado me debería enfocar? ¿Qué debería cambiar o ajustar en la observación basada en el día de hoy?	