



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Tesis para optar al título de
médico veterinario y zootecnista**

**Comparación de condiciones zoonosanitarias y su influencia en la
producción y calidad lechera en finca Villa Vieja y El
Guanacastillo Estelí, 2025**

Autores

Susana Natiel Centeno Rizo
Nayara Guadalupe Lazo Rodríguez

Tutores

MVZ. José Luis Martínez Acevedo
M.Sc. Jaime Antonio Landero Amaya

**Estelí, Nicaragua
Octubre, 2025**



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Tesis para optar al título de
médico veterinario y zootecnista**

**Comparación de condiciones zoonositarias y su influencia en la
producción y calidad lechera en finca Villa Vieja y El
Guanacastillo Estelí, 2025**

Autores

Susana Natiel Centeno Rizo
Nayara Guadalupe Lazo Rodríguez

Tutores

MVZ. José Luis Martínez Acevedo
M.Sc. Jaime Antonio Landero Amaya

Presentado a la consideración del Honorable Comité
Evaluador como requisito de culminación de estudio

**Estelí, Nicaragua
Octubre, 2025**

Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por la Dirección de Ciencias Agropecuarias como requisito final para optar al título profesional de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Miembros del Comité Evaluador

Presidente MV. Freddy Ramón
Blandón Guerrero
Presidente

Secretario MVZ. Eduardo Palma
Fajardo
Secretario

M.Sc. Roberto Armando Ramos Andino
Vocal

Lugar y Fecha:

Estelí, Nicaragua

DEDICATORIA

Primeramente, dedicamos esta investigación a Dios, por darnos la sabiduría, la fortaleza y la guía necesaria para llegar hasta este momento.

A nuestros familiares, por su apoyo constante, por la paciencia, el amor y motivación que nos ofrecieron durante todo el proceso. Su comprensión y aliento fueron fundamentales para alcanzar esta meta.

Y finalmente a nosotras mismas, las autoras de este informe. Por la dedicación, el esfuerzo y la perseverancia que demostramos día a día. Porque creímos en nuestras capacidades y seguimos adelante incluso cuando el camino se volvió difícil. Este logro también es un reconocimiento a nuestro trabajo, constancia y compromiso.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios, por darnos fortaleza en cada etapa de este proceso. Por permitirnos llegar hasta aquí y acompañarnos con su protección y bendición.

Extendemos nuestro sincero agradecimiento a nuestros tutores por su dedicación, paciencia y acompañamiento durante el desarrollo de la investigación. Su experiencia, orientación y compromiso fueron indispensables para la culminación de este trabajo.

Asimismo, agradecemos también a la universidad Francisco Luis Espinoza Pineda por brindarnos el espacio, los recursos y las herramientas académicas necesarias para nuestra formación profesional. Ha sido un honor ser parte de esta comunidad y crecer dentro de ella.

INDICE DE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Objetivos (General y específicos).....	5
1.4 Preguntas de investigación	5
1.5 Justificación	6
1.6 Limitaciones	7
1.7 Variables.....	8
1.8 Supuestos básicos	8
1.9 Contexto de la investigación	8
II. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Conceptos básicos de producción lechera y salud animal.....	10
2.2. Factores zootécnicos que influyen en la producción lechera	11
2.3. Factores zoonosanitarios que inciden en la calidad de la leche.....	12
2.4. Principales Indicadores Zootécnicos	12
2.5. Clima y estrés térmico en animales de producción	17
2.6. Producción De Leche En Bovino	18
2.7. Composición Química De La Leche	19
2.8. Propiedades Microbiológicas de la Leche	20
2.9. Manejo y Crianza.....	23
2.10. Adecuadas prácticas de manejo Sanitario en ganado bovino.....	26
III. DISEÑO METODOLÓGICO	31
3.1. Ubicación geográfica.....	31
3.2. Tipo de paradigma	31

3.3.	Enfoque de la investigación.....	31
3.4.	Finalidad y profundidad de la investigación	31
3.5.	Según nivel de amplitud	31
3.6.	Población y muestra	32
3.7.	Definición de variables con su operacionalización:	33
3.8.	Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos	36
3.9.	Validez o confiabilidad de los instrumentos	36
3.10.	Procesamiento y análisis de datos	36
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1.	Descripción de la unidad productiva	38
4.2.	Parámetros Productivos	45
4.3.	Técnicas de Manejo implementadas en la finca	46
4.4.	Disponibilidad de pasturas.....	47
4.5.	Análisis fisicoquímico de la leche	53
4.6.	Análisis Microbiológico de la leche	60
4.7.	Buenas prácticas zootécnicas.....	66
4.8.	Solución del Problema.....	66
4.9.	Metas para el cumplimiento de objetivos.....	67
4.10.	Estrategia para la implementación del Plan de buenas prácticas ganaderas.....	67
IV.	CONCLUSIONES	78
V.	RECOMENDACIONES	79
VI.	LITERATURA CITADA.....	81
VII.	ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio</i>	33
Tabla 2. <i>Inventario del hato finca Villa Vieja</i>	38
Tabla 1. <i>Inventario del hato finca El Guanacastillo</i>	39
Tabla 4. <i>Coefficientes técnicos</i>	40
Tabla 5. <i>Indicadores climáticos</i>	45
Tabla 6. <i>Parámetros productivos</i>	45
Tabla 7. <i>Técnicas de manejo</i>	46
Tabla 8. <i>Disponibilidad de pasturas en Finca Villa Vieja</i>	47
Tabla 9. <i>Capacidad de disponibilidad (UA/ha) en Finca Villa Vieja</i>	48
Tabla 10. <i>Disponibilidad de pasturas en Finca El Guanacastillo</i>	48
Tabla 11. <i>Capacidad de disponibilidad de Finca El Guanacastillo</i>	49
Tabla 12. <i>Manejo del hato bovino</i>	50
Tabla 13. <i>Manejo sanitario</i>	51
Tabla 14. <i>Materiales para alimentación y forrajes</i>	69
Tabla 15. <i>Calendario de raciones diarias por tipo de animal</i>	70
Tabla 16. <i>Registro semanal de alimentación</i>	70
Tabla 17. <i>Manejo reproductivo</i>	71
Tabla 18. <i>Registro reproductivo</i>	71
Tabla 19. <i>Materiales veterinarios y sanitarios</i>	72
Tabla 20. <i>Calendario plan sanitario anual</i>	73
Tabla 21. <i>Higiene y ordeño</i>	73
Tabla 22. <i>Calendario de control higiene y ordeño</i>	74
Tabla 23. <i>Bienestar animal</i>	75
Tabla 24. <i>Infraestructura y bioseguridad</i>	76
Tabla 25. <i>Calendario de seguimiento de buenas prácticas ganaderas</i>	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Porcentaje de grasa (FAT)</i>	54
Figura 2. <i>Sólidos no grasos</i>	55
Figura 3. <i>Densidad de la leche</i>	56
Figura 4. <i>Proteína %</i>.....	57
Figura 5. <i>Porcentaje de agua</i>	58
Figura 6. <i>Sales</i>.....	58
Figura 7. <i>Lactosa</i>	59
Figura 8. <i>Staphylococcus epidermis Finca 1</i>	62
Figura 9. <i>Staphylococcus epidermis finca 2</i>	62
Figura 10 <i>Staphylococcus spp finca 1</i>.....	63
Figura 11. <i>Staphylococcus spp finca 2</i>.....	63
Figura 12. <i>Escherichia coli finca 1</i>	64
Figura 13. <i>Escherichia coli finca 2</i>	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación y área de estudio	85
Anexo 2 .Ficha técnica de evaluación	86
Anexo 3.Encuesta	88
Anexo 4. Recolección de muestra.....	96
Anexo 5. identificación de hato bovino.....	97
Anexo 6. Muestras de leche	98
Anexo 7. Placas petri en camara de flujo laminar	98
Anexo 8. Instalaciones.....	99
Anexo 9. identificación microbiológica de Escherichia Coli	100
Anexo 10. identificación microbiológica de Staphylococcus Epidermis	100
Anexo 11. identificación microbiológica de Staphylococcus spp	101
Anexo 12. Análisis físico-químico con lactoscan.....	101
Anexo 13. Esterilización de placas de Petri	102
Anexo 14. Preparación de medios de cultivo microbiológico.....	102
Anexo 15. Resultados de análisis microbiológicos.....	104
Anexo 16. resultados análisis fisicoquímicos	105

RESUMEN

La investigación se desarrolló en las fincas Villa Vieja y El Guanacastillo, ubicadas en el municipio de Estelí, Nicaragua, durante el período 2024-2025, con el objetivo de evaluar las condiciones zoonosanitarias y su influencia en la producción y calidad de leche bovina. El estudio tuvo un alcance descriptivo y correlacional, empleando un diseño no experimental con enfoque mixto. Se aplicaron métodos de observación directa, encuestas a los productores y análisis fisicoquímicos y microbiológicos de muestras de leche para determinar la relación entre el manejo zootécnico, la sanidad animal y la calidad del producto final. Las variables analizadas incluyeron densidad animal, alimentación, sanidad, bienestar, manejo del ordeño y parámetros de calidad de la leche como proteína, lactosa, densidad, sólidos no grasos y presencia microbiana. Los resultados evidenciaron deficiencias en las prácticas de manejo, higiene y control sanitario, reflejadas en la presencia de microorganismos como *Staphylococcus* spp. y *Escherichia coli*, aunque los parámetros fisicoquímicos se mantuvieron dentro de los rangos normativos. Se determinó que factores como el estrés térmico, la inadecuada formulación de dietas y la falta de seguimiento veterinario afectan negativamente la productividad y la inocuidad de la leche. Como principal resultado se elaboró un plan de buenas prácticas zootécnicas adaptado a las condiciones locales, que propone estrategias de mejora en la alimentación, manejo sanitario, bienestar animal e higiene del ordeño. Su aplicación permitirá optimizar la producción, garantizar la calidad del producto y contribuir a la sostenibilidad del sistema lechero local.

Palabras clave: Condiciones zoonosanitarias, Producción bovina, Calidad de leche, Manejo sanitario, Buenas prácticas.

ABSTRACT

The research was conducted at the Villa Vieja and El Guanacastillo farms, located in the municipality of Estelí, Nicaragua, during the 2024–2025 period, with the objective of evaluating the zoosanitary conditions and their influence on bovine milk production and quality. The study had a descriptive and correlational scope, employing a non-experimental design with a mixed approach. Direct observation methods, producer surveys, and physicochemical and microbiological analyses of milk samples were applied to determine the relationship between zootechnical management, animal health, and the quality of the final product. The variables analyzed included animal density, feeding, health, welfare, milking management, and milk quality parameters such as protein, lactose, density, non-fat solids, and microbial presence. The results revealed deficiencies in management, hygiene, and sanitary control practices, reflected in the presence of microorganisms such as *Staphylococcus* spp. and *Escherichia coli*, although the physicochemical parameters remained within regulatory ranges. It was determined that factors such as heat stress, inadequate diet formulation, and lack of veterinary follow-up negatively affect milk productivity and safety. As a main outcome, a plan of good zootechnical practices adapted to local conditions was developed, proposing improvement strategies in feeding, sanitary management, animal welfare, and milking hygiene. Its implementation will optimize production, ensure product quality, and contribute to the sustainability of the local dairy system.

Keywords: Zoosanitary conditions, Bovine production, Milk quality, Sanitary management, Good practices.

I. INTRODUCCIÓN

En la producción de leche con vacas lecheras, el manejo zootécnico y sanitario tiene un gran efecto significativo en la producción y calidad de la leche. En un estudio realizado por (FAO, 2024) se estableció que hay diversos factores que predisponen a que el ganado adquiera enfermedades y que estas provocan un bajo rendimiento en la producción lechera. Las adecuadas prácticas, como una buena nutrición equilibrada, el cuidado de la salud, instalaciones limpias y manejo eficiente del ganado, colaboran en la salud general del hato bovino, y, por ende, a la producción lechera. Un enfoque en estas áreas puede mejorar la calidad y cantidad de leche producida.

En el vasto escenario de la agricultura, la producción de leche en ganado bovino se destaca como pilar fundamental, con una historia que se remonta desde principios de las civilizaciones. La importancia económica y nutricional de la leche la convierte en un componente esencial para la vida cotidiana, pero su caracterización detallada es más compleja que solo la simple obtención de un producto lácteo; en este ámbito es imperativo estudiar y conocer más allá las condiciones que rodean la producción lechera en bovinos. (Trejo, 2020) ¿Cómo influyen los factores ambientales, sanitarios y zootécnicos en la calidad y cantidad de leche producida? Esta caracterización no solo es importante desde la perspectiva agrícola, sino que también implica en la sostenibilidad ambiental y el bienestar animal.

La calidad e higiene de la leche tiene una gran importancia para la producción de leche y sus derivados lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos que se producen. Para alcanzar esta calidad, se deben de aplicar adecuadas prácticas de higiene a lo largo de toda la producción láctea. Los pequeños productores de leche tienen dificultades para producir productos que contengan los adecuados parámetros higiénicos por causas como la manipulación, comercialización y procesamiento no formal y no reglamentado de productos lácteos; e incluso hay una falta de incentivos financieros que contribuyan para realizar mejoras en el nivel insuficiente de conocimientos, calidad y competencias en materia de prácticas de higiene. (FAO, 2024)

En este estudio se propone como objetivos identificar los indicadores que corresponden a la densidad animal, el medio ambiente, manejo de la producción y alimentación, determinar la productividad de las vacas lecheras, analizar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche en finca villa vieja y su relación con los indicadores Zootécnicos y productivos; y por proponer un manual de buenas prácticas para mejorar las condiciones zootécnicas y la calidad de la leche en la finca Villa Vieja, mediante la implementación de estrategias de manejo animal, alimentación, sanidad, bienestar y ordeño, con el fin de optimizar la producción lechera y garantizar un producto de alta calidad, seguro y competitivo en el mercado.

Esto se pretende realizar para lograr tener acciones que sean de fácil acceso a todos los productores y de esta forma mejorar la producción lechera, tener vacas en buenas condiciones y confort, considerando la responsabilidad ética que conlleva la producción lechera. Este trabajo se propone no sólo para describir la producción de leche en ganado bovino, sino también profundizar en sus complejidades para contribuir al desarrollo de prácticas más eficientes, sostenibles y éticas en la industria lechera.

1.1 Antecedentes

En un estudio comparativo entre producción y reproducción bovina realizado en Matagalpa, por (Perez D. , 2014), se obtuvo que los datos de la producción tiene un promedio de 3.66 litros de leche por vaca por día y un porcentaje de natalidad de 49.70%, relacionando la baja productividad con la longevidad de los animales, lo que se engloba en la mala calidad de la alimentación y el cuidado del manejo reproductivo en la hembra; por otro lado refiriéndonos en el manejo zootécnico de una unidad de producción bovina, (Blandon, 2016) observó que es necesario hacer uso eficiente del recurso suelo, y aprovechar el potencial de los bovinos haciendo el adecuado uso de las tecnologías, instalaciones y herramientas con los que se dispone en la finca.

En la realización de un manual didáctico para el cuidado y manejo de vacas lecheras en los diferentes tipos de sistemas de explotación realizado en la ciudad de Managua por (Castillo, 2022) lo que resultó en que el cuidado de las vacas lecheras se divide en dos secciones en las

que se aborda la anatomía y fisiología general de la ubre, con la intención de adquirir conocimientos generales de las características anatómicas de la ubre de la vaca ya que es necesario para tener el adecuado cuidado en el momento de relacionarse con los animales; por otro lado vemos como debe de ser el cuidado zootécnico caracterizando las técnicas de alimentación y de reproducción que garantizan una buena producción y sostenibilidad de la finca, a su vez se describen las buenas prácticas de ordeño y normas de bioseguridad que son el fundamento del bienestar animal y la producción de leche de calidad. (Castillo, 2022)

En la sede Regional San Carlos Costa Rica, (Luna, 2015) elaboró un análisis del sistema de producción de leche de la Finca “La Luna” en el Cantón de San Carlos, con la propuesta de un análisis FODA, así determinar un diagnóstico integral y proponer una resolución para sus deficiencias, obteniendo un análisis en el que se considera que se debe intervenir en la capacitación de los trabajadores de la finca, ya sean charlas, cursos cortos o asesorías entre otros; emplear parches para la detección de celos, mejorar el estado corporal y salida de las hembras, realizar la inseminación artificial en la temperatura adecuada, evaluar la edad al primer servicio, y promover un sistema incentivo; teniendo como un análisis FODA con respecto a las fortalezas del sistema destaca el manejo de las pasturas que posee la finca que permite el mejoramiento del modelo de producción de la finca. En cuanto a las deficiencias que posee la finca se deben atender los problemas reproductivos, el programa de mejoramiento genético, motivación y capacitación del recurso humano (Luna, 2015).

En una investigación acerca de los niveles que indican los parámetros en la reproducción y efectividad reproductiva en ganado bovino, realizada en Colombia por (Melo, 2020) se determinó que la eficiencia reproductiva depende de diferentes procesos fisiológicos que se presentan en la hembra, que el factor que más influye en los parámetros reproductivos en bovinos, es la nutrición lo que afecta negativamente la funcionalidad del aparato reproductor de la hembra ya que en las hembra y machos los parámetros que se asocian a la pubertad representan un condicionante para la posterior vida productiva y reproductiva del individuo (Melo, 2020).

En Ecuador, por (Cajamarca, 2022), se realizó el análisis de la composición físico-química de la leche cruda mediante el MILKANA MULTI-TEST-AIR para obtener la calidad físico química de la leche bovina, estudio en el que se determinó el porcentaje de grasa, sólidos no graso, proteína, lactosa y el punto que resultó de congelación, potencial de hidrógeno (pH), la conductividad también fue valorada, temperatura entre otros, se concluyó en que los parámetros estudiados presentan un desbalance en comparación a los valores normales de la calidad físico- química de la leche teniendo en cuenta que estos parámetros varían según la raza, la época del año, el cuidado y manejo zootécnico, lo que concluyó en que se deben de hacer análisis posteriores, con el fin de una mejor calidad de leche de los pequeños productores agropecuarios (Corte, 2022).

1.2 Planteamiento del problema

Según (Radio, 2024) el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional GRUN, por medio del Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio, en el que se promueve realizar buenas prácticas de ordeño, mejor alimentación y brindar un manejo de sanidad animal así también como sanitario para el ganado bovino, con el objetivo de aumentar la producción de leche de origen bovino y los derivados de ésta teniendo en cuenta ofrecer una alta calidad y confiabilidad del origen sanitario, motivar las exportaciones, mejorando la rentabilidad y proveer al mercado nacional.

Según el análisis mensual que se encarga de elaborarlo el Ministerio Agropecuario (MAG), durante el período Enero a septiembre del año 2024, arrojó el resultado que fue registrada una producción a nivel nacional de leche de 283.3 millones de galones, de los que un 72% se destina a la venta como leche fluida, un 24.7% es destinado a la producción de productos de derivados en finca y 3.3% que es consumido por las familias productoras en las fincas.

Las buenas prácticas zootécnicas son esenciales para mejorar la producción de leche, ya que, el manejo adecuado, mejora el rendimiento en la producción de leche y la sanidad animal todo esto a través de una alimentación adecuada, en una área libre de suciedad; reduciendo riesgo de enfermedades y minimizando el estrés; desarrollando un uso eficiente de los

recursos, disminuyendo costos operativos, minimizando pérdidas económicas, contribuyendo al bienestar general del ganado y a la sostenibilidad de la explotación lechera.

Teniendo en cuenta esto, descubriremos:

¿Cuál es el estado actual de las condiciones zoonosanitarias en la finca Villa Vieja y finca Guanacastillo Estelí, y cómo influyen estas en la productividad, composición química de la leche y las buenas prácticas ganaderas para garantizar la inocuidad y calidad en la producción de leche?

1.3 Objetivos (General y específicos)

Objetivo General

Identificar las condiciones zoonosanitarias y su impacto en la producción y calidad de leche en las fincas Villa Vieja y el Guanacastillo Estelí, durante el periodo 2024 – 2025.

Objetivos específicos

Determinar los indicadores zootécnicos productivos y reproductivos en las fincas Villa Vieja y Guanacastillo Estelí.

Analizar las características físico- químicas y microbiológicas de la leche en las fincas Villa Vieja y El Guanacastillo y su relación con los indicadores zootécnicos productivos y reproductivos.

Proponer un plan de buenas prácticas ganaderas para la inocuidad en el manejo zoonosanitario y producción de leche con calidad asegurada en las fincas Villa Vieja y Guanacastillo Estelí.

1.4 Preguntas de investigación

¿Cómo influyen los indicadores zootécnicos sobre la producción de la leche en las fincas Villa Vieja y Guanacastillo Estelí?

¿Cuáles son los índices de producción de la leche y la composición química de esta en las fincas Villa Vieja y Guanacastillo Estelí?

¿Qué adecuadas prácticas de manejo se podrían proponer para mejorar la producción y calidad de la leche en las fincas Villa Vieja y Guanacastillo?

¿Cómo se puede gestionar eficientemente el manejo reproductivo para maximizar la producción lechera?

1.5 Justificación

El señor Henry Centeno Ruiz, administrador de la Finca Villa Vieja y padre de una de las autoras de este trabajo de investigación, junto al señor Adrián Lazo Valdivia, productor de la Finca El Guanacastillo, quienes meses atrás han estado teniendo un mal resultado en la producción de leche ya que, la producción ha decaído simbólicamente y también ha sido notado en el aspecto económico, por esto hemos decidido usar este tema de investigación por dos razones principales: primero, contribuir a que ambos productores mejoren la producción lechera en sus respectivas fincas, y segundo, por cumplir el requisito para adquirir nuestro título de Médicos veterinarios y Zootecnistas, cabe recalcar que en todo lugar donde se lleva a cabo la producción de leche de origen bovino se deben tener adecuadas prácticas de manejo que influyen en la cantidad de leche producida, en esta investigación haremos un estudio a profundidad en Finca Villa Vieja y Finca El Guanacastillo para determinar los factores que están provocando un descenso en la producción de leche.

De acuerdo con (Rojas, 2018), Nicaragua es un país que está en desarrollo, por ende, necesita realizar tecnificación en los sectores de producción pecuaria y ganadera, ya que estos son uno de los principales factores que contribuyen a mantener la economía del país. En los últimos años se ha demostrado como incrementa el interés en la temática del trato hacia los animales a nivel mundial, en lo que se ha visto reflejado el bienestar animal, el cual designa el estado en el que vive y se desarrolla un animal tanto físico como mentalmente.

Por lo tanto y basándonos en campos específicos sobre el área de estudio que corresponde a el área de Ciencias Agrícolas y Veterinarias, correspondiente a esta la subárea es salud animal

todo para permitir el bienestar de animales domésticos. Estos conforman la estructura de la línea de investigación siendo está el Bienestar Animal tomándolo en cuenta para la Aplicación de Buenas Prácticas de Manejo en el ganado lechero.

El presente trabajo se pretende realizar con el propósito de superar los niveles actuales en la producción de leche, analizar la práctica y manejo del ganado lechero en la finca Villa Vieja, ya que existe una historial previo de un descenso en la producción, al realizar una investigación y considerar las buenas prácticas de manejo zoonosanitario tendremos múltiples beneficios en la buena producción lechera, al mejorar la calidad y producción de leche.

Independientemente de las estrategias implementadas siempre resulta necesario realizar un análisis previo que contemple el escenario local, que determinen qué medidas serán más eficaces para promover un uso eficiente del recurso a través de las buenas prácticas de manejo zootécnico, sanitario y de qué manera la ejecución podrá brindar beneficios a la buena producción lechera.

Al productor lechero de la finca Villa Vieja en Estelí le permitirá incrementar la producción de leche asegurando un suministro constante que conlleva ingresar a otros mercados estabilizando y promoviendo el desarrollo local.

Conocer de las buenas prácticas de manejo zootécnico y sanitario, permite a los estudiantes adquirir conocimientos actualizados que les permitan ser más competentes en la mejora de la producción, desarrollando nuevas investigaciones, vinculando el sector productivo, colaborando con productores y empresas promoviendo la sostenibilidad y rentabilidad utilizando las buenas prácticas de manejo zootécnico y sanitario beneficiando a la economía y a la salud pública.

1.6 Limitaciones

Durante el desarrollo del estudio, pese a que se cuenta con la autorización del propietario y el acceso a una variedad de datos, muestras y atención del personal técnico, se podrían

presentar algunas limitantes que podrían generar una disminución de los efectos que se esperan obtener:

Existen restricciones en los datos disponibles debido a las barreras de confidencialidad que afectan la obtención de datos previos y cambios relacionados durante el crecimiento y desarrollo de la finca.

Existe limitación en los datos de registros productivos y reproductivos de las fincas.

1.7 Variables

En correspondencia con el problema de investigación y los objetivos planteados, las variables del estudio se estructuran de la siguiente manera:

Indicadores zootécnicos

Calidad física – químicas y microbiológicas

Plan de buenas prácticas zootécnicas

1.8 Supuestos básicos

Un adecuado plan zoonosanitario reduce la presencia de organismos patógenos y contaminantes, mejora las características fisicoquímicas y microbiológicas del producto y asegura su inocuidad. Por lo tanto, se asume que fincas con mejores prácticas zoonosanitarias obtendrán leche de mayor calidad, conforme a los estándares establecidos por las normas nacionales e internacionales para la producción láctea, así mismo promoviendo el bienestar animal libre de estrés y en buenas condiciones de alojamiento.

1.9 Contexto de la investigación

La producción lechera de origen bovino representa uno de los pilares fundamentales de la economía de Nicaragua, tanto por su aporte al Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario como por su rol en la generación de empleo, ingresos y seguridad alimentaria (IICA, 2020). La investigación se desarrolló en las fincas Villa Vieja y El Guanacastillo, ubicadas en el municipio de Estelí, Nicaragua, durante el periodo 2024-2025. Ambas unidades productivas se dedican principalmente a la producción de leche bovina, constituyendo sistemas de pequeña y mediana escala representativos de la ganadería local.

En esta región la actividad lechera es una fuente fundamental de ingreso económico y seguridad alimentaria, pero enfrenta limitaciones asociadas al manejo zootécnico, la sanidad animal y la calidad del producto final. Factores como la deficiente nutrición, las condiciones climáticas, la inadecuada aplicación de medidas de bioseguridad y la falta de control sanitario afectan directamente la productividad y la inocuidad de la leche.

Dentro de este marco, el estudio busca evaluar las condiciones zoonosológicas y su influencia en la producción y calidad de leche, con el propósito de diseñar e implementar un plan de buenas prácticas ganaderas que promueva la sostenibilidad, el bienestar animal y la mejora continua de la calidad láctea en sistemas de producción de pequeña escala en el norte de Nicaragua.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Conceptos básicos de producción lechera y salud animal

La producción lechera bovina constituye una de las actividades pecuarias más importantes a nivel mundial, ya que aporta alimentos de alto valor biológico y representa una fuente relevante de ingresos para los productores rurales. Su eficiencia depende directamente del manejo zootécnico, la sanidad del hato y las condiciones ambientales que rodean el sistema productivo (FAO, 2024).

Las condiciones zootécnicas comprenden el conjunto de prácticas de manejo relacionadas con la alimentación, reproducción, bienestar, alojamiento y productividad del ganado. Por su parte, las condiciones zoonosanitarias se refieren a las acciones preventivas y correctivas dirigidas al control de enfermedades y la bioseguridad, asegurando que los animales mantengan un buen estado de salud y que los productos derivados sean inocuos.

La interacción entre manejo, sanidad y ambiente determina la calidad y cantidad de leche producida, por lo que la aplicación de buenas prácticas ganaderas resulta esencial para lograr sistemas productivos sostenibles, competitivos y seguros para el consumidor (Rojas, 2018).

Relación entre manejo, sanidad animal y calidad de la leche

La eficiencia productiva del ganado y la calidad del producto final dependen de la interacción entre factores zootécnicos, zoonosanitarios y ambientales.

Una alimentación equilibrada, un control sanitario constante y un ordeño higiénico garantizan la obtención de leche con adecuada composición nutricional y baja carga microbiana. Por el contrario, deficiencias en el manejo y la bioseguridad provocan alteraciones fisicoquímicas y la proliferación de bacterias patógenas, afectando la rentabilidad y la inocuidad del sistema (Cajamarca corte , 2022).

El cumplimiento de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) promueve la sostenibilidad de los sistemas productivos, optimiza el bienestar animal y mejora la competitividad del sector lácteo nacional (FAO, 2024).

2.2. Factores zootécnicos que influyen en la producción lechera

El rendimiento productivo del ganado lechero está determinado por diversos factores zootécnicos, entre los que destacan la alimentación, el manejo reproductivo, el bienestar animal y las prácticas de ordeño.

a) Alimentación y nutrición.

La dieta constituye el principal factor que incide en la producción de leche. Una alimentación deficiente en energía, proteínas o minerales repercute en la secreción láctea, la fertilidad y la longevidad del animal. El balance de nutrientes, la disponibilidad de forrajes y el suministro de suplementos deben ajustarse a la etapa fisiológica de la vaca y a las condiciones climáticas (Casaro, 2020).

b) Manejo reproductivo.

La eficiencia reproductiva es fundamental para mantener la continuidad productiva del hato. Factores como el intervalo parto-concepción, la detección de celo y el manejo de vacas en transición influyen directamente en la producción. Una adecuada planificación reproductiva permite obtener un parto por año y optimizar el periodo de lactancia (Melo, 2020).

c) Bienestar y confort animal.

El bienestar animal está estrechamente vinculado con la productividad. Situaciones de estrés térmico, hacinamiento o maltrato generan respuestas fisiológicas adversas que reducen la producción y la calidad de la leche. Por ello, el ambiente debe garantizar espacio suficiente, sombra, agua limpia y manejo tranquilo de los animales (Martinez, 2024).

d) Prácticas de ordeño.

El ordeño higiénico y regular es determinante para la sanidad de la ubre y la inocuidad del producto. La limpieza de las manos, pezones, utensilios y tanques, así como la eliminación de los primeros chorros, son medidas básicas para prevenir mastitis y contaminación microbiana (Nieto, 2021).

2.3. Factores zoonosarios que inciden en la calidad de la leche

Las condiciones zoonosarias abarcan todas las acciones orientadas al control sanitario del ganado y la prevenci3n de enfermedades. El cumplimiento de buenas pr3cticas de bioseguridad, la vacunaci3n oportuna, la desparasitaci3n y la inspecci3n veterinaria peri3dica son elementos clave para evitar la transmisi3n de agentes pat3genos a la leche y proteger la salud p3blica (Apestegui, 2012).

Las enfermedades infecciosas, como la mastitis bovina, la brucelosis y la tuberculosis, afectan tanto el bienestar animal como los par3metros de calidad del producto. La mastitis, por ejemplo, modifica la composici3n qu3mica de la leche al reducir la grasa y prote3na, e incrementar la cantidad de c3lulas som3ticas y microorganismos (Lesaffre, 2021)

Asimismo, la higiene de las instalaciones, el manejo del esti3rcol y la adecuada ventilaci3n reducen la carga microbiana ambiental. El uso responsable de productos veterinarios, junto con el cumplimiento de los per3odos de retiro de antibi3ticos, tambi3n son aspectos esenciales para la inocuidad del producto (Nieto, 2021).

2.4. Principales Indicadores Zoot3cnicos

Los indicadores zoot3cnicos permiten evaluar el rendimiento, la eficiencia y el estado general de los animales dentro de un sistema de producci3n. Estos se agrupan en dos categor3as principales: productivos y reproductivos.

Indicadores productivos

Productividad de leche

Este indicador se determina a partir de la relaci3n entre la producci3n diaria total de leche y el n3mero de vacas en orde3o. Su prop3sito es evaluar la eficiencia productiva individual y, con ello, el desempe3o econ3mico del sistema. Se basa en el principio de que las vacas lecheras deben mantenerse en condiciones 3ptimas de nutrici3n y salud, ya que ambos factores influyen directamente en su rendimiento. Por tanto, la producci3n por vaca lactante representa una medida clave para valorar la productividad y el estado general del reba3o (Kalene, 2024)

Edad de destete/periodo de amamantamiento

Este indicador permite evaluar la eficiencia en el manejo de la cría y la alimentación tanto del ternero como de la vaca, el destete es el tiempo transcurrido desde el nacimiento del ternero hasta su separación definitiva de la madre.

El destete en las producciones de cría debe realizarse en el momento adecuado, cuando la vaca inicia la disminución natural de su producción de leche y el ternero ya es capaz de aprovechar por sí solo los nutrientes provenientes de los alimentos sólidos que el productor le suministra.

En condiciones normales de producción bovina, el destete se lleva a cabo entre los 6 y 8 meses de edad (aproximadamente 180 a 240 días) (ganadero, 1996).

Mortalidad de terneros

La mortalidad en terneros es el porcentaje de crías que mueren desde el nacimiento hasta el destete en relación con el total de terneros nacidos vivos durante un periodo determinado, refleja la calidad de manejo, nutrición y el control de enfermedades de los primeros meses de vida.

Término que se refiere a la muerte de la cría poco antes, durante o dentro de las primeras 48-72 horas de vida o a término normal. Incluye los nacidos muertos y es responsable de la mayoría de las pérdidas en el intervalo entre el nacimiento y destete. Los animales de esta categoría son los que van desde el nacimiento hasta el primer año de vida. En Nicaragua la mortalidad en terneros se da generalmente por infección de ombligo y diarreas causadas por factores sanitarios y ambientales (Karen Diaz, 2013).

Mortalidad de adultos

La mortalidad en adultos se refiere al porcentaje de animales adultos que mueren en un periodo determinado, este indicador permite evaluar el estado sanitario general, la eficiencia del manejo y la capacidad de prevención de enfermedades.

Es un término que se refiere a la muerte de un animal mayor de un año. Las principales causas de la mortalidad en adultos se dan por parasitosis, enfermedades controlables como ántrax (*Bacillus anthracis*), pierna negra (*Clostridium septicum*), brucelosis (*Brucella sp*) y por enfermedades reproductivas (Karen Diaz, 2013).

Tasa de extracción de hembras/ tasa de Descarte

La tasa de extracción del hato de los animales por causas diferentes a la muerte incluyendo los animales descartados por cualquier causa.

La tasa de extracción de hembras representa vacas o hembras reproductoras que salen del hato por venta, descarte, sacrificio o muerte. Este indicador permite evaluar la estabilidad y eficiencia del manejo reproductivo en la finca.

El descarte es un componente forzado de la tasa de extracción ya que es el descarte de animales por causas diferentes como: infertilidad, enfermedades, baja tasa de crecimiento, senilidad, etc. (Parra, s.f.)

Indicadores reproductivos

Tasa de parición

Este indicador nos ayuda a medir la cantidad de vacas que parieron en un periodo determinado de tiempo. Es el indicador que sirve para conocer y hacer algún análisis llegado el caso, de los eventos que sucedieron durante la gestación del ternero. Se puede calcular, sobre el número del total de vacas que fueron preñadas o del total de las vacas entoradas. (Monteli, 2022)

Tasa de vientres en producción

La tasa de vientres en producción indica el porcentaje de hembras reproductivas que se encuentran activamente productivas, es decir, gestantes, lactantes o en ordeño durante un período determinado.

La reproducción eficiente de los vientres es un factor clave que determina la productividad y rentabilidad del sistema ganadero, ya que permite mantener un equilibrio adecuado entre los procesos de producción y reproducción, garantizando la adaptación y sostenibilidad del negocio (Perez J. B., 2017)

Intervalo entre partos

El intervalo entre partos (IEP), es uno de los parámetros productivos más comúnmente utilizados como indicador de la eficiencia productiva de una explotación y se define como el número medio de días que transcurren entre un parto y el siguiente.

El servicio posparto (tiempo hasta que la vaca vuelve a ciclar y es servida), la gestación aproximadamente 280 días, y el intervalo parto–concepción (tiempo que tarda en quedar preñada después del parto). (Pigcham, 2014)

Relación vaca/toro

La relación vaca/toro indica el número de vacas que están asignadas a un solo toro reproductor dentro de un hato o grupo de monta. Este indicador permite evaluar si la cantidad de toros disponibles es suficiente y eficiente para cubrir todas las vacas en celo durante la temporada reproductiva.

Las proporciones vacas/toro recomendadas varían generalmente entre 1:10 y 1:60, dependiendo de las condiciones de manejo y del sistema productivo. No obstante, en la práctica estos valores presentan una amplia variación, influenciada por la capacidad individual de los toros (libido, fertilidad, condición física) y por las características del entorno, como la extensión del potrero, la carga animal y el sistema de manejo reproductivo empleado. (Antonio, 2017)

Indicadores medioambientales

Miden las condiciones del entorno que afectan la salud, el bienestar y la productividad del ganado Incluyen:

Clima: temperatura, humedad y variaciones estacionales que influyen en el confort térmico y consumo alimenticio.

Oxigenación: ventilación y calidad del aire en los establos o corrales.

Iluminación: cantidad de luz natural o artificial, importante para regular el comportamiento y el metabolismo.

Saturación: nivel de humedad ambiental y su impacto en el estrés térmico y proliferación microbiana.

Indicadores de alimentación y nutrición

Evalúan la cantidad, calidad y frecuencia de la dieta suministrada, así como la eficiencia con que los animales la convierten en producto.

Incluyen:

Frecuencia de alimentación: número de veces que se suministra el alimento por día.

Cantidad y porcentaje de ración: proporción diaria ajustada al peso y etapa fisiológica del animal.

Formulación del alimento: equilibrio entre energía, proteínas, minerales, vitaminas y fibra.

Elaboración y tipo de alimento: uso de ingredientes naturales o concentrados balanceados.

Reemplazo en alimentación: estrategias para sustituir insumos escasos sin afectar la nutrición.

Índice de conversión alimenticia: relación entre alimento consumido y producción obtenida (leche o peso).

Desarrollo y condición corporal: reflejo del estado nutricional y bienestar del animal.

Ciclo estral bovino

El ciclo estral en las vacas es el proceso fisiológico que regula su actividad reproductiva. Comprende una serie de cambios hormonales y comportamentales que preparan a la hembra para la ovulación y la gestación.

Tiene una duración promedio de 21 días, aunque puede variar entre 18 y 24 días, y se divide en cuatro fases principales:

Proestro:

Dura de 2 a 3 días.

Los ovarios comienzan a desarrollar folículos que producen estrógenos.

La vaca muestra inquietud, busca contacto con otros animales, pero aún no acepta la monta.

Se observa ligera secreción mucosa y leve inflamación vulvar.

Estro (celo):

Dura de 12 a 24 horas.

Es la fase fértil del ciclo; la hembra acepta al macho.

Se presenta secreción mucosa clara, vulva inflamada y disminución en el consumo de alimento.

La ovulación ocurre entre 10 y 14 horas después del final del celo.

Metaestro:

Dura de 3 a 4 días.

Inicia tras la ovulación.

Se forma el cuerpo lúteo que comenzará a producir progesterona, hormona que prepara el útero para la gestación.

Puede presentarse un leve sangrado vulvar, considerado normal.

Diestro:

Dura de 12 a 15 días.

El cuerpo lúteo alcanza su desarrollo máximo y mantiene altos niveles de progesterona.

Si no hay fecundación, el cuerpo lúteo se degenera y el ciclo vuelve a comenzar.

Durante esta fase la vaca se mantiene tranquila y no presenta celo. (Merck, 2023)

2.5. Clima y estrés térmico en animales de producción

El clima es un factor ambiental determinante en los sistemas de producción animal, pues influye en la fisiología, el comportamiento, la sanidad y la productividad del ganado. Las variaciones de temperatura, humedad, radiación solar y ventilación pueden alterar los mecanismos de regulación térmica de los animales, generando estrés calórico o térmico (Martinez, 2024).

Concepto de Estrés Térmico

El estrés térmico ocurre cuando la temperatura ambiental y la humedad relativa superan la capacidad del animal para mantener su temperatura corporal normal (homeotermia).

Los bovinos lecheros son especialmente susceptibles, ya que su metabolismo genera gran cantidad de calor durante la digestión y la producción de leche.

Cuando la temperatura corporal aumenta por encima de los límites fisiológicos normales (38.5 °C–39.3 °C en bovinos), el animal activa mecanismos compensatorios aumento de la frecuencia respiratoria, sudoración leve y reducción del consumo de alimento, lo que disminuye su productividad.

Indicadores y consecuencias del estrés térmico

El nivel de estrés térmico puede evaluarse mediante el Índice de Temperatura y Humedad (ITH), que combina ambos parámetros para estimar el grado de carga calórica sobre el animal.

Las consecuencias más frecuentes del estrés calórico son:

Disminución del consumo de alimento (pérdida de apetito).

Reducción en la producción de leche (hasta 15–25%).

Alteraciones reproductivas: menor detección de celo, baja fertilidad, embriones no viables.

Aumento de la frecuencia respiratoria y temperatura corporal.

Desequilibrio electrolítico y deshidratación.

Mayor incidencia de enfermedades infecciosas, como mastitis o problemas digestivos (FAO, 2024).

2.6. Producción De Leche En Bovino

La producción de leche bovina se refiere al proceso de obtención de leche de vacas. En la cual está involucrada la crianza y gestión de ganado lechero, así como la implementación de prácticas para maximizar la producción y condición de la leche. Esto incluye la alimentación adecuada, cuidado de la salud de las vacas, y métodos de ordeño eficientes. La leche bovina es una fuente importante de nutrientes como proteínas, calcio y vitaminas en la dieta humana. (Lesaffre, 2021)

Es importante tener en cuenta que a medida del paso de los años la obtención de la leche ha sufrido cambios debido a las mejoras genéticas, nutrición, manejo de granjas y bienestar animal. Las vacas sólo producirán leche después del parto, es decir que es necesario que las vacas lecheras tengan un ternero al año, ósea, que la producción lechera está ligada a la reproducción. (Lesaffre, 2021)

Índices de Producción de leche

Son las medidas que se utilizan para evaluar y gestionar el rendimiento y la eficacia de la producción de leche, entre los más comunes encontramos los siguientes:

Producción por vaca: Cantidad promedio de leche producida por cada vaca.

Producción por rebaño: Cantidad de leche producida por todo el rebaño.

Densidad de Producción: Es la cantidad de leche producida por unidad de área o espacio.

Eficiencia reproductiva: Se valora la cantidad de leche producida por la eficiencia reproductiva del rebaño.

Calidad de la leche: Se evalúa mediante parámetros específicos. (Ocla, 2023)

2.7. Composición Química De La Leche

La leche es un líquido con estructura compleja, color blanco opaco, de un sabor suave, olor característico y con un nivel de pH cercano a la neutralidad. La materia grasa o lípido se encuentra en emulsión, las proteínas constituyen una suspensión, mientras que los restantes componentes (lactosa, otras sustancias nitrogenadas, minerales, etc.) están disueltos. (Taverna, 2020).

Componentes de la leche

Según (Ochoa, 2018) la leche es una mezcla compleja de nutrientes esenciales, y su composición química puede variar ligeramente entre diferentes familias, grupos y razas animales. Aquí hay una descripción general de la composición química típica de la leche de vaca:

Agua: Constituye la mayor parte de la leche, aproximadamente alrededor del 87%.

Grasa: La leche contiene grasas, principalmente triglicéridos, y su contenido varía, pero generalmente está alrededor del 3-4%. La grasa es esencial para la absorción de vitaminas liposolubles.

Proteínas: Incluyen caseína y proteínas del suero. La caseína constituye aproximadamente el 80% de las proteínas y el suero alrededor del 20%. Las proteínas son esenciales para el crecimiento y desarrollo.

Lactosa: Es el azúcar predominante en la leche y representa alrededor del 4-5%. La lactosa es una fuente de energía importante.

Minerales: La leche contiene minerales como calcio, fósforo, magnesio y zinc, fundamentales para la salud ósea y otros procesos metabólicos.

Vitaminas: Incluyen vitaminas A, D, B-complejo y pequeñas cantidades de vitamina C.

La composición exacta puede variar según la dieta de la vaca y otros factores. La leche de otras especies, como cabras u ovejas, puede tener perfiles nutricionales ligeramente diferentes.

2.8. Propiedades Microbiológicas de la Leche

La microbiología de la leche y sus productos derivados son una de las principales ramas de la biología que juegan un papel fundamental para garantizar la seguridad, calidad y durabilidad de estos alimentos. Desde el momento del ordeño hasta el consumo humano, la leche se ve expuesta a experimentar diversas etapas en las cuales los microorganismos desempeñan un papel crucial. Algunos aportan a la transformación de deliciosos productos fermentados, mientras que otros, como los patógenos, pueden afectar la seguridad alimentaria y por lo tanto la calidad de la leche. (Tecoal, 2025)

Se puede resumir la importancia del estudio microbiológico de la leche basándonos en tres aspectos:

Los microorganismos desarrollan cambios deseables en las características físico- químicas de la leche durante la elaboración de los diferentes productos lácteos.

La leche y los productos lácteos pueden ser contaminados con microorganismos patógenos o sus toxinas y producir enfermedad en el consumidor.

Los microorganismos pueden producir alteraciones en la leche y productos lácteos haciendo que sean un peligro para el consumidor.

En la leche cruda podemos encontrar microorganismos de los diferentes grupos: bacterias, hongos (mohos y levaduras) y virus. (Victoria, 2015)

Principales microorganismos presentes en la leche cruda

La leche cruda, obtenida directamente de la ubre, es un producto inicialmente estéril; sin embargo, se contamina fácilmente durante el ordeño, manipulación o almacenamiento. Los microorganismos presentes pueden clasificarse en cuatro grupos principales: benéficos, indicadores, patógenos y alterantes.

Microorganismos benéficos:

Bacterias lácticas: Estas bacterias son esenciales en la producción de productos como quesos y yogures. Las bacterias lácticas son microorganismos grampositivos pertenecientes a géneros como *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* y *Leuconostoc*. Son bacterias anaerobias facultativas, lo que significa que pueden crecer tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, aunque prefieren ambientes con baja concentración de oxígeno. Desempeñan un rol crucial en la elaboración de alimentos fermentados, ya que su función principal es transformar los azúcares presentes en los alimentos en ácido láctico, lo que acidifica el medio y crea un entorno desfavorable para el crecimiento de microorganismos patógenos. (Fisica, 2023)

Microorganismos indicadores:

Bacterias coliformes: indicadores de higiene, como *Escherichia coli*.

Los coliformes son bacterias gramnegativas, con forma de bacilos, que pueden ser aerobias o anaerobias facultativas y no tienen la capacidad de formar esporas. Se distinguen por su habilidad para fermentar lactosa a temperaturas entre 32°C y 35°C, produciendo ácido y gas en un plazo de 48 horas. Estas bacterias, que se encuentran comúnmente en el tracto intestinal de humanos y animales, son conocidas como coliformes fecales. Sin embargo, algunos coliformes también habitan en ambientes acuáticos, el suelo y la vegetación, y se identifican en los análisis microbiológicos como coliformes totales, que incluyen tanto los fecales como otros tipos.

Los coliformes pertenecen a 19 géneros diferentes, pero la mayoría proviene de la familia *Enterobacteriaceae*. Entre los géneros más comunes en los análisis microbiológicos están *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter*. También se incluyen algunas especies de *Aeromonas*, aunque existe cierto debate sobre si deben ser clasificadas como coliformes. (Peru, 2018)

Entre los microorganismos patógenos:

destacan *Staphylococcus spp.* y *Clostridium spp.*, los cuales pueden causar mastitis y producir toxinas perjudiciales para la salud humana. *Staphylococcus aureus*, por ejemplo, es capaz de generar enterotoxinas termoestables que resisten el tratamiento térmico.

Los microorganismos psicrotróficos, como *Pseudomonas* spp., degradan proteínas y grasas durante el almacenamiento en frío, ocasionando sabores rancios y disminución de la vida útil de la leche. Por otra parte, los hongos filamentosos (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*) y las levaduras pueden afectar la textura, color y olor de la leche, especialmente cuando existen condiciones de humedad y temperatura elevadas.

Esporulados anaerobios: como *Clostridium*, provenientes del suelo y el forraje.

Las bacterias psicrotróficas, como las del género *Pseudomonas*, son capaces de crecer y multiplicarse a temperaturas bajas. Cuando estas bacterias están presentes en la leche, producen enzimas como lipasas y proteasas que descomponen los componentes de la leche, lo que puede ocasionar problemas en la calidad de los productos lácteos procesados en la industria.

Las industrias lácteas han manifestado una creciente preocupación por la presencia de bacterias psicrotróficas en la leche, debido a los efectos negativos que estas causan y a las pérdidas económicas derivadas de las enzimas que producen. Estas bacterias generan lipasas y proteasas durante el almacenamiento prolongado de la leche a bajas temperaturas, las cuales tienen un alto potencial para degradar tanto la caseína como la grasa de la leche. (Lechero, 2020)

Micrococcus y *Microbacterias*: habitantes comunes de la piel de la vaca y el aire.

Microorganismos alterantes:

Hongos

Los mohos, que son hongos filamentosos, representan una de las formas más comunes de contaminación en los productos lácteos. Su presencia suele ser evidente debido al crecimiento visible de colonias que pueden variar en color y textura. Algunos de los géneros más frecuentes en los productos lácteos incluyen:

***Penicillium*:** Este género es conocido por producir una variedad de metabolitos, algunos de los cuales son antibióticos, como la penicilina, mientras que otros son micotoxinas que pueden ser perjudiciales para la salud. Las colonias de *Penicillium* suelen tener un color verde azulado.

Aspergillus: Este género, que se encuentra ampliamente distribuido, es capaz de producir micotoxinas como las aflatoxinas, que son muy tóxicas. Las colonias de *Aspergillus* pueden presentar colores como verde, amarillo y negro.

Fusarium: Algunas especies de *Fusarium* son responsables de la producción de micotoxinas que pueden contaminar los productos lácteos, comprometiendo tanto su calidad como su seguridad.

Mucor: Comúnmente asociados con el deterioro de los alimentos, los mohos del género *Mucor* crecen rápidamente en ambientes con alta humedad y temperatura. (Franz, 2021)

Levaduras

Las levaduras vivas con características específicas se han utilizado de manera tradicional en el primer tercio de la lactancia para estabilizar la fermentación ruminal. Este proceso favorece un mejor aprovechamiento de la fracción fibrosa de la dieta, lo que contribuye a reducir las concentraciones de ácido láctico en el rumen y a aumentar la producción de ácidos grasos volátiles.

Las levaduras vivas actúan mediante varios mecanismos para mejorar la fermentación ruminal, uno de los cuales es la reducción del oxígeno en el rumen.

La actividad respiratoria de la levadura consume el oxígeno, disminuyendo su efecto adverso sobre los microorganismos anaerobios. Investigaciones de Rose (1987) y Newbold. (1996) demostraron una reducción de oxígeno entre un 46% y un 89% al añadir levadura viva al fluido ruminal. Este cambio favorece un aumento de hasta un 30% en la población microbiana, lo que optimiza el aprovechamiento de los alimentos y mejora la producción de leche al incrementar la energía y proteína microbiana disponible. (Ganadera, 2021).

2.9. Manejo y Crianza

Concepto de Manejo animal en bovinos

Se trata de una técnica en la que se interactúa de una manera directa del animal con el humano, ya que este se encarga del cuidado y manejo que requiera el animal, desde el momento que lo desplaza a las instalaciones en donde le brindará comida, área de dormir, medicamentos, buenas prácticas de manejo, atención en partos para la producción de crías, y

también haciéndose cargo de todos los gastos que genere su salud teniendo en cuenta un buen manejo Zootécnico y Zoosanitario. (Vergara, 2019)

Es importante tener en cuenta que, desde el momento en que es necesario su traslado para atención cercana a otro lugar se deben predisponer acciones que normalmente no realizan por sí solos, influyendo en su comportamiento natural. Por lo tanto, se debe hacer este tipo de movimientos de la forma más cuidadosa, correcta y estudiada posible, permitiendo que su comodidad, confort y docilidad no se vean alterados ni que sea generado estrés, al tratarse de tareas diarias. (Vergara, 2019).

Manejo y cría de ganado Bovino

Inspección de la sanidad del ganado bovino

Según (INTA, 2010) la calidad del manejo se verá reflejada en una amplia gama de comportamientos que presenta el animal, así como su condición corporal, un ganado bien manejado sin maltrato, será un animal manso, con confianza a las personas que se le acercan, no presentará estrés, tendrá un buen desarrollo, será saludable presentará un pelaje brillante y sano y con una alta producción.

El ganado bovino sin importar cuál es su propósito siempre que no se encuentra en un adecuado estado de salud presenta muchas alertas que son obvias para la persona que lo maneja, pero si esta persona no sabe identificar estas alertas que está enviando el animal enfermo será un gran problema ya que no se le podrá brindar la inmediata ayuda que este necesita. Por ende, es importante tener un personal capacitado que sepa identificar estas alertas y atender al animal antes de que sea tarde, con el fin de realizar el tratamiento necesario para que el animal supere la enfermedad.

Aplicación de prácticas de manejo adecuadas en las vacas preñadas en el periodo de secado.

Manejo nutricional

Es de suma importancia realizar un manejo, que sea el adecuado para la vaca, ya que se debe tener en cuenta la condición corporal que está presente, por si después del parto la vaca se

encuentra en una baja condición corporal después del parto, esta no producirá los niveles de leche que se esperan, y su periodo de lactación será corto tomando en cuenta su condición corporal, por otro lado si la vaca presenta sobrepeso puede tener problemas en el parto y después del parto, incluso su producción se vería afectada.

Si la vaca ha estado teniendo un buen manejo con las adecuadas prácticas, no se presentarán problemas a la hora del parto, se incrementará la producción de leche teniendo un manejo nutricional adecuado, y la vaca producirá un buen calostro, tendremos un buen rendimiento en la lactancia y en el correcto tiempo, y tendrá un buen desarrollo en los estados reproductivos. (Casaro, 2020)

Aplicación de prácticas de manejo en los animales en lactación (producción de leche).

Durante las 2 semanas pos-parto

Encontrándonos en la etapa que la vaca se repone del estrés del parto, lo que se recomienda hacer es aumentar la cantidad de alimento suministrado, más del que se necesita para la producción de la leche.

Para recuperar a la vaca rápidamente del estrés que le ocasiono el parto, lo ideal será aumentar la cantidad de alimento poco a poco. Es de suma importancia tener un balance de la cantidad de alimento que se le está brindando a la vaca, así se reducirá el riesgo de trastornos digestivos, por una suma contraindicada de grandes cantidades de alimento.

Las vacas que tuvieron un parto con sobrepeso, se les debe llevar un control del alimento que se le suministra de acuerdo con el estado de su peso, ya que las vacas utilizan como fuente de reservas tienen su grasa corporal y de esta manera produce más cantidad de leche y de esta manera se disminuye peso corporal, por esta razón el suministro de alimento debe ser según el peso corporal y la producción de leche. (Alimentacion, 1995)

Periodo de 15 a 30 días post- parto

Cuando se tiene el adecuado manejo, la leche que se produce incrementará altamente después de 7 días del parto, en el caso que no se reciban los nutrientes necesarios para cubrir las

necesidades, en la producción de leche la vaca utilizará las energías acumuladas durante la época de seca, lo que provocará la disminución de peso de progresivo y la disminución de leche.

Es muy importante realizar una dieta base nutricional adecuada a las hembras después de su parto, para que su producción de leche aumente sin problemas. En un caso contrario, si la producción de leche no aumenta, se reducirá el periodo de lactancia y se retrasa el restablecimiento de los ciclos reproductivos, lo que llevaría a pérdidas económicas al productor. (Quintero, 2023)

Manejo durante el período de lactación Durante el periodo de lactancia, las vacas suelen experimentar una disminución gradual en la producción de leche después de los primeros dos o tres meses postparto, debido a factores fisiológicos naturales. Sin embargo, el productor puede optimizar la eficiencia económica al implementar estrategias que retrasen el pico de lactación y la caída de la producción. Esto puede lograrse mediante una adecuada gestión nutricional, manejo del estrés y prácticas de ordeño, lo que permite prolongar el rendimiento productivo de las vacas durante esta fase.

2.10. Adecuadas prácticas de manejo Sanitario en ganado bovino

El sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria debe incluir a todos los actores involucrados, como ganaderos, proveedores, transportistas, fabricantes de productos lácteos, distribuidores y detallistas. Las buenas prácticas en la explotación lechera son clave para garantizar la comercialización de productos lácteos seguros y de alta calidad.

El rol de los ganaderos es asegurar la implementación de buenas prácticas agrícolas, de higiene y de manejo en la explotación. El enfoque debe centrarse en la prevención de problemas, incluyendo las enfermedades animales, en lugar de buscar soluciones una vez que ya se han presentado.

Las principales prácticas de manejo sanitario en vacas lecheras incluyen mantener instalaciones limpias, proporcionar una dieta equilibrada, monitorear la salud regularmente

y administrar vacunas según el programa recomendado por un experto en el área. El control de enfermedades, la higiene adecuada durante el proceso de ordeño y la gestión adecuada del estrés también son importantes para mantener la salud del ganado lechero. (Nieto, 2021)

Colocación y ejecución en los establecimientos de manejo animal

Todos los establecimientos existentes deben disponer de medidas eficaces para minimizar los riesgos de contaminación física, química y microbiológica que puedan afectar la salud y bienestar de los animales, la inocuidad y la calidad de la leche y el medioambiente.

Las instalaciones operativas internas de los establecimientos (sala de ordeño, galeras de desarrollo, corrales de alimentación, comederos y sala de parto, entre otros) deben estar separadas y delimitadas (por distancia o separación física) de las áreas dedicadas a otros sistemas productivos agrícolas o pecuarios, considerando el nivel de riesgo de contaminación hacia el sistema de producción.

Se recomienda que la ubicación de los establecimientos facilite el acceso de vehículos que transportan insumos, leche y animales. (Apestegui, 2012)

Estado de la ubicación y alojamientos de las instalaciones animales

Las instalaciones, como los corrales de espera, la sala de ordeño, las áreas de descanso y los establos, deben contar con un espacio adecuado y proporcional al número de animales según el sistema de producción.

Los cercos perimetrales y de los potreros deben mantenerse en buen estado en todo momento, para asegurar que los animales permanezcan dentro de los límites de la unidad productiva y evitar el acceso de otros animales o personas no autorizadas al establecimiento.

En sistemas de pastoreo, es fundamental proporcionar áreas con sombra y acceso a agua dentro de los potreros donde los animales pasan su tiempo, con el fin de prevenir el estrés térmico.

Las instalaciones deben contar con las condiciones necesarias para facilitar las tareas de higiene y limpieza, lo cual incluye sistemas adecuados de agua, drenaje, electricidad, iluminación y superficies que sean fáciles de desinfectar.

Se sugiere que las áreas de estabulación o de permanencia de los animales cuenten con techo o zonas sombreadas, y que se mantengan en óptimas condiciones tanto estructurales como sanitarias.

Los pisos deben ser diseñados y mantenidos en condiciones que faciliten la limpieza, evitando la acumulación de humedad, deslizamientos y caídas que puedan causar lesiones a los animales. Además, deben proteger las patas de los animales y reducir el riesgo de heridas en las pezuñas.

Se recomienda que las instalaciones eléctricas estén ubicadas fuera del alcance de los animales y cuenten con protección adecuada, así como con señales claras y una correcta conexión a tierra, para prevenir riesgos que puedan afectar tanto a los animales como a las personas que operan en el establecimiento.

Los comederos y bebederos sean fijos o móviles, deben ser accesibles para los animales, en cantidad suficiente, y contar con las dimensiones adecuadas según la etapa de desarrollo del animal y el tipo de producción.

Los sistemas de drenaje deben ser funcionales y mantenerse limpios para evitar la acumulación de agua o estiércol, previniendo problemas de higiene.

Las áreas de carga y descarga deben diseñarse tomando en cuenta las características y necesidades de los animales, tales como las dimensiones, pendientes, tipo de suelo y la ausencia de elementos peligrosos, con el fin de reducir el estrés, prevenir lesiones y garantizar la seguridad de los trabajadores.

Es necesario disponer de instalaciones apropiadas para el aislamiento y tratamiento de animales enfermos o lesionados, así como áreas de cuarentena para mantener separados a los animales nuevos o en observación.

La entrada de personas y vehículos a las áreas de producción debe ser regulada como parte de las medidas de bioseguridad, para proteger la salud animal, evitar la introducción de patógenos y garantizar la seguridad del entorno.

Los medios de transporte de animales vivos deben estar equipados con las condiciones necesarias para asegurar su bienestar, como pisos antideslizantes, puertas corredizas y la ausencia de objetos punzocortantes, entre otros.

El proceso de carga y descarga de los animales debe realizarse de manera tranquila, evitando ruidos fuertes, gritos o cualquier tipo de hostigamiento. Además, debe evitarse el uso de

fuerza innecesaria y de métodos dolorosos, como latigazos, retorcimiento de la cola o el uso de frenos en la nariz (García, 2004)

Origen de los animales, identificación y rastreabilidad (trazabilidad)

Todos los bovinos del establecimiento deben estar identificados y rastreados de acuerdo con el sistema nacional de trazabilidad y control de movilización de cada país.

Se debe llevar un registro, en formato físico o electrónico, de altas (entradas y nacimientos) y bajas (salidas y muertes), en el que se consigne de manera individual cada uno de los eventos y se identifique a cada animal. En el caso de las entradas y salidas, se puede anotar en el registro el número de la guía de movilización con la cual se haya realizado el movimiento. (Arostegui, 2011).

Consumo adecuado de alimentos y agua de los animales

El suministro de agua debe cumplir con la normativa nacional y garantizar que los animales tengan acceso constante a agua limpia y alimentos adecuados para satisfacer sus necesidades. Es recomendable contar con planes de contingencia para asegurar el aprovisionamiento de agua y alimento en condiciones meteorológicas extremas o situaciones de emergencia, como sequías o inundaciones. Además, se sugiere disponer de fuentes alternativas y reservas de agua y alimentos durante los períodos de escasez para proteger el bienestar y la salud animal. Los pozos y fuentes de agua deben mantenerse seguros y protegidos.

Los alimentos balanceados e insumos utilizados en la alimentación animal, como aditivos, premezclas, sales minerales, entre otros, deben provenir de proveedores debidamente registrados ante la autoridad competente.

Está prohibido el uso de harinas de carne, hueso, sangre o cualquier material de riesgo asociado a encefalopatía espongiforme bovina, de acuerdo con la regulación nacional.

Los productos destinados a la alimentación de bovinos deben ser trazables hasta su proveedor inmediato.

Si se elaboran alimentos en el establecimiento, debe notificarse a la autoridad competente para asegurar que se sigan las recomendaciones técnicas de personal especializado. Los registros deben mantenerse conforme a lo que establecen las regulaciones nacionales.

En el caso de utilizar plaguicidas y fertilizantes en la producción de forraje para consumo propio, se deben seguir las buenas prácticas agrícolas para minimizar los riesgos tanto para la salud animal como para la salud pública y el medio ambiente.

Cuando se utilicen alimentos medicados, deben respetarse las instrucciones de uso y el período de retiro especificados en la etiqueta, con el fin de reducir los residuos de medicamentos en la leche.

Se recomienda realizar revisiones periódicas tanto de los alimentos almacenados como de las instalaciones para asegurar la inocuidad de los productos.

Los recipientes, tolvas y demás herramientas utilizadas en el sistema de alimentación deben mantenerse limpios, secos y en buen estado.

(Manzon, 2020)

Salud de los animales

Todos los establecimientos deben cumplir las medidas establecidas por la autoridad competente para las enfermedades de declaración obligatoria.

Se recomienda contar con un plan de salud del hato, definido, vigilado y actualizado por un médico veterinario, en el cual se consideran enfermedades endémicas locales, vacunación y desparasitación, a fin de prevenir enfermedades.

Se recomienda mantener un inventario del hato actualizado anualmente, así como llevar registros de los diagnósticos, los tratamientos y la mortalidad de los animales.

En toda práctica de palpación, inseminación artificial y uso de ultrasonido, entre otras, de los animales se deben utilizar guantes descartables por cada animal, para evitar la posible transmisión de enfermedades entre animales.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación geográfica

La finca Villa Vieja se encuentra ubicada en la ciudad de Estelí, a 1 Kilómetro y 300 Metros sobre camino a san pedro con una elevación de 823,84 metros sobre nivel del mar. (Anexo 1).

La finca El Guanacastillo se encuentra ubicada en Estelí, a 785,84 metros al noroeste de la comunidad la Tunosa con una elevación 885,76 metros sobre el nivel del mar.

3.2. Tipo de paradigma

Positivista: Según las técnicas que se utilizaron en este estudio, así como ficha técnica, encuesta y análisis de variables de la leche y la producción de las vacas lecheras, este estudio se enfocó en poder verificar que el uso de las buenas prácticas sanitarias y zootécnicas aumentan un 20% aproximadamente en la producción lechera y la calidad de la leche.

3.3. Enfoque de la investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, dado que se fundamentó en la recolección y análisis de datos obtenidos mediante pruebas de laboratorio y encuestas estructuradas aplicadas a los productores.

3.4. Finalidad y profundidad de la investigación

La presente investigación tiene una finalidad aplicada, ya que busca generar información útil para mejorar las condiciones zoonositarias y la calidad de la leche en las fincas evaluadas. El propósito no es solo describir la situación actual, sino aportar resultados que sirvan como base para implementar estrategias técnicas y de manejo que optimicen la productividad y la inocuidad del producto. En cuanto a su profundidad, el estudio es de nivel correlacional, puesto que analiza la relación entre las prácticas zoonositarias y la calidad de la leche.

3.5. Según nivel de amplitud

Se realizó un estudio de corte transversal entre los meses de Julio a septiembre del 2025 donde se identificó que prácticas de manejo son inadecuadas, así mismo se realizaron análisis

de laboratorio de la leche que estaban produciendo las vacas y de acuerdo con los resultados se realizó un plan de buenas prácticas de manejo, en la que se implementan nuevas y mejores prácticas sanitarias y zootécnicas que brindan y promueven un mejor desarrollo de las vacas y de la leche.

3.6. Población y muestra

Para el siguiente estudio se trabajó con dos unides productivas, donde se evaluaron las condiciones zoonosanitarias y su influencia en la producción y calidad lechera en las fincas Villa Vieja y El Guanacastillo el muestreo es clasificado como no probabilístico, donde la muestra fue tomada de manera intencional ya que son fincas modelo del municipio de Estelí.

3.7. Definición de variables con su operacionalización:

Tabla 1. *Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio*

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Técnicas de recolección de información	Fuente de información
Determinar los indicadores zootécnicos productivos y reproductivos en las fincas Villa Vieja y El Guanacastillo Estelí	Indicadores zootécnicos	Los indicadores zootécnicos son medidas utilizadas en la producción animal para evaluar el rendimiento y la eficiencia de la explotación.	Productivos. Reproductivos.	Productividad de leche. edad de destete. mortalidad en terneros. Mortalidad en adultos. Tasa de extracción de hembras. Tasa de parición. Tasa de vientres en producción. Intervalo entre partos.	Encuesta, observación, ficha técnica.	Productos de la finca.

				Relación vaca/toro.		
Analizar las características físicoquímicas y microbiológicas de la leche y su relación con los indicadores zootécnicos productivos en las fincas Villa Vieja y El guanacastillo	Calidad física – químicas y microbiológicas	Son el conjunto de propiedades físicas y químicas intrínsecas de una sustancia o material.	Grasa. Proteína % Lactosa. SNG. Densidad. Agua % Sales % Agentes infecciosos. Bacterias.	Porcentaje de grasa. Porcentaje de proteína. Porcentaje de lactosa. Valores de SNG. Valores de densidad. Porcentaje de agua. Porcentaje de sales. Identificación de agentes infecciosos mediante pruebas laboratoriales	Formato de laboratorio.	Análisis de resultados de laboratorio.
Proponer un plan de buenas prácticas ganaderas para la inocuidad	Plan de buenas prácticas zootécnicas	Plan que constituye en una importante herramienta para	Establecimientos de manejo animal. Nutrición.	Instalaciones ganaderas periodo de consumo	Análisis de documentos. Inventarios.	Sitios Web Anotaciones. Libros de textos.

<p>en el manejo zoonosanitario y producción de leche con calidad asegurada en las fincas Villa Vieja y El Guanacastillo</p>	<p>contribuir en la atención de los nuevos desafíos que enfrenta la región para alcanzar un sector pecuario más rentable, competitivo y sostenible.</p>	<p>Salud animal. Medidas de control sanitarias.</p>	<p>de alimentos y agua adecuados. · plan de salud del hato. medidas de saneamiento Selección animal.</p>	<p>Anotaciones de Observación</p>	<p>Entrevistas verbales.</p>
---	---	--	---	-----------------------------------	------------------------------

3.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

Para recolectar la información se hizo uso encuesta y ficha técnica al productor donde se recopiló información y datos relevantes sobre el estado actual del hato, así mismo se hizo uso de hojas de campo y de registro para ver la documentación de eventos importantes como índices de partos y producción de leche, se hizo recopilación de muestras de leche para análisis de calidad y composición, como contenido de grasas y proteínas, todo con el propósito de hacer un levantamiento de información referente al estado productivo de la unidad, en el caso de las variables que requieran análisis de laboratorio se utilizó un formato previamente diseñado con los indicadores necesarios para el desarrollo del estudio.

3.9. Validez o confiabilidad de los instrumentos

El presente documento de investigación fue sometido a revisión por expertos en la materia, así mismo se tomó en cuenta la revisión por el comité evaluador, una vez presentado el protocolo se procedió a realizar las correcciones asignadas por el jurado calificador, las que fueron debidamente revisadas y aceptadas.

3.10. Procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron analizados en un software estadístico Infostat, al realizar la T student los resultados fueron mostrados en tablas y gráficas de barra, para la relación entre los indicadores zootécnicos, productivos y las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche.

Consideraciones éticas de la investigación

Se aseguro que la toma de muestras fue de manera adecuada para no causar estrés o afecciones innecesarias en los animales.

Se utilizaron métodos que disminuyan el malestar, con técnicas de muestreo no invasivas.

Se informo al propietario el propósito de la toma de muestras y dio su consentimiento.

Se brindo la información necesaria de cómo se llevaría a cabo el procedimiento y cómo se utilizarían los resultados.

Se cuidó la privacidad y confiabilidad de la información que se recopiló a la hora del muestreo.

Se hizo uso de los datos de manera ética, evitando su mal uso o divulgación no autorizada. Se evitaron prácticas que pudiesen comprometer la integridad de las muestras, lo que pudo llevar a diagnósticos erróneos o tratamientos inadecuados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de la unidad productiva

Localización:

La finca Villa Vieja se encuentra ubicada en la ciudad de Estelí, a 1 Kilómetro y 300 Metros sobre camino a san pedro con una elevación de 823,84 metros sobre nivel del mar.

La finca Guanacastillo se encuentra ubicada en Estelí, a 785,84 metros al noroeste de la comunidad la Tunosa con una elevación 885,76 metros sobre el nivel del mar.

Tabla 2. *Inventario del hato finca Villa Vieja*

Descriptores	Inventario	Peso promedio	Peso total kg	Unidad animal (UA)
Vc. Paridas	14	480	6720	14.93
Vc. Secas	8	380	3040	6.76
Vc. Vacías	3	360	1080	2.40
Subtotal	25			24.09
Vaquillas 2-3 años	0	0	0	0
Novillos 2-3 años	0	0	0	0
Subtotal	0			0
Vaquillas 1-2 años	0	0	0	0
Novillos 1-2 años	0	0	0	0
Terneras	11	160	1760	3.91
Terneros	9	180	1620	3.60
Subtotal	45			7.51

Descriptor	Inventario	Peso promedio	Peso total kg	Unidad animal (UA)
Sementales	1	600	600	1.33
Bueyes	2	800	1600	3.56
Equinos	0	0	0	0
Subtotal	3			4.89
Total	73			36.49

El inventario del hato bovino de la finca Villa Vieja refleja una estructura productiva predominantemente lechera, con un total de 73 animales equivalentes a 36.49 unidades animal (UA). Las vacas paridas constituyen el grupo más numeroso (14 individuos, 14.93 UA), lo que representa el principal componente productivo del sistema, seguido de las vacas secas (8) y vacías (3), que en conjunto conforman una base reproductiva moderada y estable.

El grupo de crías (20 animales entre terneros y terneras) lo que indica una tasa de natalidad aceptable, aunque la cantidad de vacas vacías sugiere espacios de mejora en la eficiencia reproductiva. El número reducido de sementales (1) y la presencia de dos bueyes evidencian un sistema de monta natural controlado, con enfoque principal en la producción láctea.

Tabla 3. *Inventario del hato finca El Guanacastillo*

Descriptor	Inventario	Peso promedio	Peso total kg	Unidad animal (UA)
Vc. Paridas	7	450	3150	7.00
Vc. Secas	0	0	0	0.00
Vc. Vacías	0	0	0	0.00
Subtotal	7			7.00
Vaquillas años	2-3 0	0	0	0.00
Novillos años	2-3 0	0	0	0.00

Subtotal	0				
Vaquillas años	1-2	1	200	200	0.44
Novillos años	1-2	1	230	230	0.51
Terneras		3	160	640	1.42
Terneros		2	180	540	1.20
Subtotal		14			2.82
Sementales		1	600	600	1.33
Bueyes		0	0	0	0.00
Equinos		0	0	0	0.00
Subtotal		1			1.33
Total		22			11.16

El inventario del hato bovino de la finca El Guanacastillo evidencia un modelo productivo reducido con una composición enfocada principalmente en vacas paridas (7 cabezas, 7.00 UA), la ausencia de vacas secas y vacías indica que el ciclo productivo y reproductivo no está balanceado, lo que podría traducirse en una disminución futura de la producción de leche al no existir vacas en periodo de descanso o gestación que aseguren la continuidad del ordeño.

La categoría de crías y jóvenes (2.82 UA) representa una proporción aceptable para una finca de pequeña escala, pero aún insuficiente para mantener una tasa de reemplazo sostenible, ya que el número de vaquillas próximas a ingresar al ciclo reproductivo es bajo (solo una registrada). Este déficit puede deberse a baja tasa de parición o mortalidad perinatal, factores comúnmente asociados a deficiencias en nutrición, sanidad o manejo reproductivo.

Coefficientes técnicos

Tabla 4. Coeficientes técnicos

Coefficientes técnicos	Finca Villa Vieja	Finca El Guanacastillo
Tasa de parición %	92	71.4
IPP	13	16.8

Coefficientes técnicos	Finca Villa Vieja	Finca El Guanacastillo
Tasa de vientres en producción %	48	100
Producción leche/vaca/día en kg	4.12kg	4.12kg
Edad de destete en días	270	270
Tasa de mortalidad en terneros	5%	20%
Tasa de mortalidad en adultos	4%	11%
Tasa de extracción de hembras	4%	14%
Edad apta para la monta en meses	36	36
Producción total de leche al día (PLT) en kg	103kg	28.84kg
Carga global UA/Ha	6 UA/Ha	4 UA/Ha

Los coeficientes técnicos permiten comparar la eficiencia productiva y reproductiva entre las fincas y, para mayor claridad, se incluyen aquí las fórmulas usadas para cada indicador y su interpretación.

Tasa de parición %

$$TP = \frac{\text{Numero de terneros nacidos} \times 100}{\text{Numero de vientres promedio al año}^*}$$

Intervalo entre partos

$$IEP = \frac{12 \times 100}{\text{Tasa de parición}}$$

En finca Villa Vieja se presenta una tasa de parición alta (92 %) y un intervalo entre partos óptimo (13 meses), reflejo de un manejo reproductivo eficiente. En cambio, El Guanacastillo registra una tasa de parición menor (71.4 %) y un Intervalo entre partos prolongado (16.8 meses), lo que indica baja eficiencia reproductiva y problemas de manejo.

Tasa de vientres en producción (%)

$$\text{TVP} = \frac{\text{Numero de vacas en ordeño promedio} \times 100}{\text{Numero de vientre promedio al año}}$$

Este indicador muestra la proporción de vacas que están en ordeño con respecto al total de vientres.

En Villa Vieja, el 48 % de los vientres están en producción, lo cual indica un sistema equilibrado con vacas en distintas etapas fisiológicas (lactancia, gestación y secado), lo que favorece la continuidad reproductiva y productiva.

Por su parte, El Guanacastillo registra el 100 % de vientres en producción, lo que a primera vista parece positivo, pero no es sostenible. La ausencia de vacas secas o gestantes sugiere que las vacas no están teniendo el periodo de descanso necesario entre lactancias, lo que puede generar fatiga fisiológica, menor fertilidad y aumento de enfermedades reproductivas.

Producción leche/vaca/día en kg

$$\text{PL} = \frac{\text{sumatoria total litros de leche por día}}{\text{Sumatoria total de vacas ordeñadas por día}}$$

Ambas fincas presentan una producción promedio similar de 4.12 kg/vaca/día, lo que refleja condiciones fisiológicas y genéticas semejantes de las vacas.

Sin embargo, esta producción individual se considera moderada para sistemas semi-intensivos, indicando potencial de mejora mediante mejor nutrición, control del estrés térmico y programas genéticos.

La similitud entre ambas fincas demuestra que la diferencia de productividad total se debe más a la estructura del hato que al rendimiento individual.

Edad al destete (días)

$$\text{ED} = \frac{\text{Días acumulados nacimientos al destete}}{\text{Numero de terneros destetados}}$$

Ambas fincas destetan a los 270 días, lo que equivale aproximadamente a 9 meses, una práctica típica de sistemas semi-intensivos de doble propósito.

Este periodo permite un buen desarrollo del ternero, aunque podría acortarse a 6–7 meses con mejor alimentación complementaria.

Un destete prolongado, aunque reduce el estrés del ternero, también limita el rendimiento lechero comercial del productor, ya que parte de la leche se destina a la alimentación del ternero.

Mortalidad en terneros %

$$\text{MT} = \frac{\text{Numero de terneros muertos por 100}}{\text{Numero de terneros de 0-1 año}}$$

La finca Villa Vieja presentó una mortalidad de 5 %, dentro del rango ideal (≤ 5 %), reflejando un buen manejo del parto, calostro y sanidad neonatal.

En cambio, El Guanacastillo registró una mortalidad del 20 %, un valor crítico que indica fallas en higiene, asistencia de partos, manejo del calostro o vacunación. Estas pérdidas representan un impacto económico directo, ya que reducen la disponibilidad de reemplazos y la rentabilidad del sistema.

Tasa de mortalidad en adultos %

$$\text{MA} = \frac{\text{Animales muertos (mas de un año) por 100}}{\text{Total, de bovinos más de un año}}$$

La mortalidad en adultos fue del 4 % en Villa Vieja y del 11 % en El Guanacastillo.

El valor bajo en Villa Vieja sugiere un buen programa sanitario preventivo, con adecuada desparasitación y control de enfermedades infecciosas. En El Guanacastillo, el valor elevado puede deberse a deficiencias nutricionales, falta de control sanitario o envejecimiento del hato, lo cual afecta la estabilidad productiva.

Tasa de extracción de hembras %

$$\text{TEH} = \frac{\text{*Vientres aptos y no aptos sacados del hato por 100}}{\text{Número de vientres promedio del año}}$$

La tasa de extracción mide la proporción de hembras que se eliminan del hato (por venta o descarte).

En Villa Vieja es de 4 %, lo que indica una retención adecuada de vientres para mantener la reposición interna.

En El Guanacastillo, la tasa es del 14 %, lo que puede deberse a descarte por baja producción, infertilidad o enfermedad, reduciendo la capacidad reproductiva futura del sistema.

Edad apta para la monta (meses)

Ambas fincas presentan 36 meses como edad promedio para la primera monta. Este valor es superior al óptimo (24–30 meses), lo que sugiere crecimiento lento de las vaquillas, posiblemente por alimentación deficiente durante la recría.

Reducir la edad a la primera monta mejora la eficiencia reproductiva del hato y acorta el intervalo generacional.

Producción total de leche al día (PLT) en kg

La producción total diaria fue de 103 kg en Villa Vieja y de 28.84 kg en El Guanacastillo, mostrando una diferencia marcada.

Este resultado está relacionado con el número de vacas en ordeño y la carga animal. Villa Vieja, con más vientres productivos y mejor disponibilidad forrajera, logra mayor volumen total.

El Guanacastillo, pese a tener el 100 % de sus vientres en producción, muestra bajo rendimiento total debido a su menor tamaño de hato y eficiencia reproductiva limitada.

Por tanto, Villa Vieja aprovecha mejor sus recursos, mientras que Guanacastillo requiere optimizar la gestión del forraje y aumentar el número de vientres activos.

Carga global UA/Ha

La carga global expresa la cantidad de unidades animal por hectárea.

En Villa Vieja es de 6 UA/ha, típica de un sistema semi-intensivo con buen aprovechamiento forrajero.

En cambio, El Guanacastillo presenta 4 UA/ha, reflejando un sistema menos intensivo o con limitaciones en disponibilidad de pasto.

Una carga adecuada depende de la oferta de forraje: cargas muy altas pueden causar sobrepastoreo, y muy bajas, subutilización del área.

Tabla 5. Indicadores climáticos

Indicador	Finca Villa Vieja	Finca Guanacastillo	El Observación
Clima	Subtropical	Subtropical	
Precipitación	900 mm	900mm	
Suelo	Arcilloso	Arcilloso	
Altura	823,84 msnm	885,76 msnm	
Temperatura	21.5-33°C	19.7-32°C	
Humedad	80%-90%	E. 80%-90%	E.
	Lluviosa	Lluviosa	
	55%70% E. Seca	55%70% E. Seca	
Fuentes hídricas	Pozo artesiano	Pozo	

4.2. Parámetros Productivos

Tabla 6. *Parámetros productivos*

Indicador	Finca Villa Vieja	Finca Guanacastillo
Tipo de ordeño	Manual	Manual
Producción promedio	4 litros	4 litros
Destino de la producción	Comercialización	Comercialización
Periodo de amamantamiento	180 días	85 días
Relación Leche/alimento	2.5 L/Kg/MS	2.5 L/Kg/MS
Periodo seco	30-60 días	30-60 días

4.3. Técnicas de Manejo implementadas en la finca

Tabla 7. *Técnicas de manejo*

Técnica de manejo	Finca Villa Vieja	Finca El Guancastillo
Trazabilidad	Arete y Tatuaje	Arete y tatuaje
Selección Genética	Compra de Sementales	Compra de Sementales
Control Sanitario	Vacunación/ Desparasitación	Vacunación/ Desparasitación
Condición Corporal	En escala 3.5/5	En escala 3.5/5
Manejo Alimenticio	Combinación de pastos, concentrados y suplementos	Combinación de pastos, concentrados y suplementos
Disponibilidad de agua limpia	Pozo artesiano, estanque, agua potable	Pozo, estanque, agua potable
Rotación de potreros	1-3 días	2-5 días
Manejo Reproductivo	Detección de celo mediante observación	Detección de celo mediante observación
Técnica de Reproducción	Monta Natural	Monta Natural
Manejo de Ordeño	Limpieza de ubre y pezones antes y después del ordeño	Limpieza de ubre y pezones antes y después del ordeño
Tipo de Ordeño	Ordeño Manual	Ordeño Manual
Enfriamiento y almacenamiento de la leche	Si	Si
Manejo de Instalaciones y ambiente	Ventilación, áreas secas de descanso, sombra y bebederos en potreros	Ventilación, piso antideslizante, áreas secas de descanso, sombra y bebederos en potreros
Mantenimiento de Instalaciones	Reparación de Cercos, potreros y mangas	Reparación de Potreros y cercos
Acopio de alimento para verano	Ensilaje, heno, maíz	Heno, maíz

Ambas fincas realizan casi las mismas técnicas de manejo como podemos ver en la tabla, en trazabilidad el ganado es marcado con tatuaje (fierro) y además tienen chapa en la oreja con código de identificación, los sementales que se usan en ambas fincas son comprados con la intención de cruzar con las vacas presentes en los hatos y mejorar ya sea la producción lechera o para la producción de carne, ya que en ambas fincas se realiza descarte anualmente.

En ambas fincas el ganado presenta una condición corporal de aproximadamente 3.5 en la escala del 1-5, las fincas tienen una explotación semi- intensiva ya que el ganado pasta en libertad durante el día y recibe suplementos alimenticios en los corrales y el libre acceso a agua, la técnica de reproducción es atreves de la monta natural y se ordeñan diariamente, de acuerdo a la información dentro de la tabla podemos identificar que ambas fincas tienen técnicas de manejo similares.

4.4. Disponibilidad de pasturas

Tabla 8. Disponibilidad de pasturas en Finca Villa Vieja

Descriptores	HaB	% Cobertura	Ha Ne	Capacidad de receptibilidad del pasto UA/Ha			Capacidad de carga animal actual finca UA/Ha		
				Inv.	Ver.	Media	Inv.	Ver.	Media
Taiwan (<i>Pennisetum purpureum</i>)	1	80%	0.8	4	2	3	3.2	1.6	2.4
Maralfalfa (<i>Pennisetum sp</i>)	2	90%	1.8	3	1	2	5.4	1.8	3.6
Jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	1	45%	0.45	2	2	2	0.9	0.9	0.9
Pasto natural	3	90%	2.7	5	1	3	13.5	2.7	8.1
Total	7		6				23	7	15

La tabla de disponibilidad de pastos de la Finca Villa Vieja demuestra que 7 ha están dedicadas a la producción de pastos y forrajes dentro de las cuales 6 ha están siendo aprovechadas con una capacidad de carga animal actual de la finca 23 UA en el Invierno y 7 UA en el Verano,

generando un promedio anual de 15 UA en relación a la hectáreas netas que se encuentran disponibles en la finca, el (Agro Zootecnia Informatica Tecnológico INATEC, 2021-2022) establece que la carga animal en Nicaragua es de 0.8 Unidad Animal por manzana (1.13UA/Ha). Lo que de acuerdo con el promedio establecido por el Tecnológico INATEC nos arroja una diferencia de 1.37UA de diferencia y que demuestra que en Finca Villa Vieja se esta aprovechando de manera eficiente el recurso suelo para el manejo de pastos y así la producción del hato.

Capacidad de disponibilidad de (UA/ha)

Tabla 9. Capacidad de disponibilidad (UA/ha) en Finca Villa Vieja

Descriptor	Disponibilidad actual de Finca Villa Vieja		
	Invierno	Verano	Promedio
Capacidad de Receptibilidad (UA/ha)	3.83	1.16	2.5
Carga Actual (UA/ha)	6.08	6.08	6.08
Disponibilidad (UA/ha)	-2.25	-4.92	-3.58
	13UA	29UA	21UA

La tabla de capacidad de disponibilidad de la Finca Villa nos demuestra que, en invierno, verano y el promedio anual tiene un exceso de carga de Unidades Animales, ya que en invierno nos arroja un sobrante de 13UA, en verano 29UA, y en el promedio anual es 21UA.

Tabla 10. Disponibilidad de pasturas en Finca El Guanacastillo

Descriptor	HaB	% Cobertura	Ha Ne	Capacidad de receptibilidad de pasto UA/Ha			Capacidad de carga del animal actual finca UA/Ha		
				Inv.	Ver.	Media	Inv.	Ver.	Media
Maralfalfa (<i>Pennisetum sp.</i>)	1	90%	0.9	3	1	2	2.7	0.9	1.8
Pasro Piata (<i>Brachiaria piata</i>)	1	45%	0.45	4	2	3	1.8	0.9	1.35
Pasto Marandu (<i>Brachiaria marandu</i>)	1	70%	0.7	3	1	2	2.1	0.7	1.4

Grama dulce o san Agustín (<i>Stenotaphrum secundatum</i>)	3	50%	1.5	4	2	3	6	3	4.5
Total	6		3.55				12.6	5.5	9.05

La tabla de disponibilidad de pastos de la Finca El Guanacastillo demuestra que 6 ha están siendo utilizadas para la siembra y manejo de pastos y forrajes que son usados como principal medio de alimentación del hato bovino presente en la finca, y de estas se están aprovechando 3.55ha que producen el alimento que consume el ganado, dentro de las 3.55ha Neta en Invierno está siendo aprovechada con una capacidad animal de 12.6UA, en el Verano 5.5 UA y el promedio anual es de 9.05UA con relación a la hectáreas netas disponibles, (Agro Zootecnia Informatica Tecnológico INATEC, 2021-2022), nos refleja que la carga animal en Nicaragua es in promedio de 0.8 unidades animales por manzana (1.13UA/Ha), y lo que nos da a conocer es que Finca El Guanacastillo esta aprovechando el recurso suelo con una diferencia positiva de 1.41UA mas que el rango Nacional.

En este ámbito podríamos llegar a la conclusión que ambas fincas Guanacastillo como Villa Vieja están aprovechando el recurso suelo teniendo una subutilización de los pastos para consumo del ganado.

Tabla 11. *Capacidad de disponibilidad de Finca El Guanacastillo*

Descriptores	Disponibilidad actual de Finca El Guanacastillo		
	Invierno	Verano	Promedio
Capacidad de Receptibilidad (UA/Ha)	3.54	1.54	2.54
Carga Actual (UA/ha)	5.01	5.01	5.01
Disponibilidad (UA/ha)	-1.47	-3.47	-2.47

La tabla de capacidad de disponibilidad de Finca El Guanacastillo nos demuestra que la finca está teniendo sobrepastoreo ya que sobran animales en el periodo lluvioso hay un sobrante de

1.47 UA, en el periodo seco un sobrante de 3.47UA y en el promedio anual un sobrante de 2.47UA.

En conclusión, podemos apreciar que ambas fincas están siendo sobre pastoreadas, teniendo en cuenta que Finca Villa Vieja cuenta con mayor área y cantidad de animales en comparación a Finca El Guanacastillo, podemos considerar que ambas fincas enfrentan problemas en el manejo de los pastos y la carga animal actual que sobrepasa los niveles de receptibilidad de los pastos y de las fincas.

Los pastos mencionados en las tablas de disponibilidad de pastos de las fincas Villa Vieja y Guanacastillo fueron identificados mediante visitas de campo en las fincas para realizar los análisis y cálculos correspondiente, así como información brindada de los productores en la cual nos expresaron que debido a la falta de disponibilidad de pasto para todas las unidades animales también alimentan al ganado con suplementos y concentrados y complementan la alimentación de los hatos.

Manejo del Hato Bovino

Tabla 12. *Manejo del hato bovino*

Indicador	Finca Villa Vieja	Finca Guanacastillo
Pasturas	Taiwan (Pennisetum purpureum)	Maralfalfa (Pennisetum sp.)
	Maralfalfa (Pennisetum sp)	Pasto Piata (Brachiaria piata)
	Jaragua (Hyparrhenia rufa)	Pasto Marandu (Brachiaria marandu)
	Pasto natural	Gramma dulce o san Agustín (Stenotaphrum secundatum)
Suplementos Nutricionales	Bloques minerales, sales con fosforo, melaza y urea en pequeñas cantidades	Sales minerales, sales con azufre, melaza y urea en pequeñas cantidades

Indicador	Finca Villa Vieja	Finca Guanacastillo
Ensilaje	Ensilaje a base de maíz que es utilizado en el verano cuando hay escases de alimento	No, se utiliza heno para la alimentación del ganado en verano
Disponibilidad de agua limpia	Se cuenta con pilas dentro del corral y pozo	En el corral hay acceso a pilas con agua limpia así mismo en las áreas de pastoreo.

Tabla 13. *Manejo sanitario*

Manejo Zoosanitario	Finca Villa Vieja	Finca El Guanacastillo
Calendario de vacunación	No se cuenta con calendario de vacunación, pero se realiza la vacunación preventiva aproximadamente cada seis meses y la desparasitación aproximadamente cada tres meses	No se cuenta con calendario de vacunación, pero se realiza la vacunación preventiva aproximadamente cada seis meses y la desparasitación aproximadamente cada tres meses
Desparasitación Interna y Externa	Se realiza desparasitación externa con baños, Triclorfon (Metrifonato) 50mg/PV Singap (Amitraz) 1Lt singap/500Lt agua Ivermic+AD3e 1ml/50kg Ivermectina 1% 1cc/50Kg Albendazol 5mg/Kg Cada 6 meses	Se realizan baños con el producto llamado Nuvan (Diclorvos) 1.5cc/Lt Ivermectina 1% 1cc/50Kg Albendazol 1ml/50Kg Cada 6 meses
Vacunación Preventiva	Triple bovina que previene: Carbón sintomático, edema	Biomac 11 vias

	<p>maligno y pasteurolosis, se aplican 5ml cada 6 meses.</p> <p>Fiebre carbonosa se usa para la inmunización de la fiebre carbonosa o ántrax, se aplican 2ml cada 6 meses</p>	<p>para la prevención del carbón sintomático, edema maligno, hepatitis necrótica infecciosa, enterotoxemias, miositis, pasteurelosis, infecciones por Mannheimia haemolytica e Histophilus somni (Haemophilus somnus), se aplican 5ml cada 6 meses en bovinos caprinos y ovinos.</p>
Revisión veterinaria	<p>No se realiza revisión por veterinario ya que el técnico de la finca tiene conocimientos en salud animal así que el realiza revisiones semanales</p>	<p>No se realizan revisiones efectuadas por veterinario ya que el productor se encarga de realizar chequeos y aplicación de medicamento ya se contra enfermedad o tratar los síntomas</p>
Vitaminarían	<p>AD3E + Complejo B dosis 5ml/animal, cada seis meses</p>	<p>AD3E dosis 5m/animal, cada seis meses</p>

(Biozoo, 2021)

Según el doctor (Jimenez, 2021), sugiere que las desparasitaciones en terneros menos de un seis meses debe de ser cada mes o cada dos meses por mucho, ya que entre más pequeño es un ternero mas susceptible es a los parásitos, el doctor Jiménez recomienda que en vacas adultas se realice la desparasitación cada de manera semestral pudiendo ser casa seis meses o incluso una vez al año, de igual manera sugiere que en las vacas lecheras se haga el tratamiento adecuado en el momento del secado y que brinde al productor el tiempo suficiente antes que la vaca tenga a la cría.

La vacunación en el ganado bovino es de suma importancia para la prevención de enfermedades infecciosas que pueden afectar el hato, la producción y la rentabilidad de la explotación, una de las principales razones de la vacunación es que esta estimula el sistema inmunológico del hato para que puedan combatir eficazmente los patógenos específicos a los que estas expuestos (Avagam, 2024).

En finca Villa Vieja no se cuenta con un calendario de vacunación específico pero realizan vacunaciones periódicas de seis meses aproximadamente, de igual manera se aplican desparasitantes internos y externos los cuales se rotan para evitar resistencia a los principios activos, en terneros de 0-6 meses hay una desparasitación mas regular de cada dos meses para evitar infestación de parásitos en terneros que son más susceptibles a adquirir parásitos, en vacas adultas se realiza cada seis meses al igual que las vacunas de prevención de enfermedades, se realizan chequeos por el técnico de la finca y se aplican vitamínicos semestralmente o cuando hay animales decaídos o en animales que acaban de pasar un proceso infeccioso.

En finca El Guanacastillo se realiza vacunación preventiva cada seis meses y normalmente se vacuna contra las enfermedades de prevención obligatoria como fiebre aftosa, se realizan baños para el control de parásitos externos y se aplican desparasitantes internos; por otro lado se realiza vitaminación regular para fortalecer el crecimiento, la función inmunológica, metabolismo y salud reproductiva, en Finca El Guanacastillo en productor se encarga de realizar los chequeos en el hato y de controlar cualquier brote infeccioso que se presente.

4.5. Análisis fisicoquímico de la leche

Análisis fisico-químico de la leche se realizó con un Lactoscan Milk Analyzer (Farm Eco)

El Lactoscan es un analizador ultrasónico de leche.

Sirve para medir la composición físico-química de la leche de manera rápida y sin usar reactivos químicos.

Funciona mediante ultrasonido.

El equipo envía ondas ultrasónicas a través de la muestra de leche, y según la velocidad y la atenuación de esas ondas al pasar por la leche, determina la concentración de sus componentes. Se toma una muestra de leche bien homogeneizada (sin espuma ni grumos).

Se introduce en el conducto del equipo en la parte inferior izquierda.
El analizador calienta la muestra a una temperatura estándar (normalmente 40 °C).
En unos segundos muestra los resultados en la pantalla.

Los resultados del análisis fisicoquímico (Figuras 1–7) muestran valores dentro de los rangos normativos establecidos por el Codex Alimentarius (2022) y la NOM-155-SSA1 (2012).

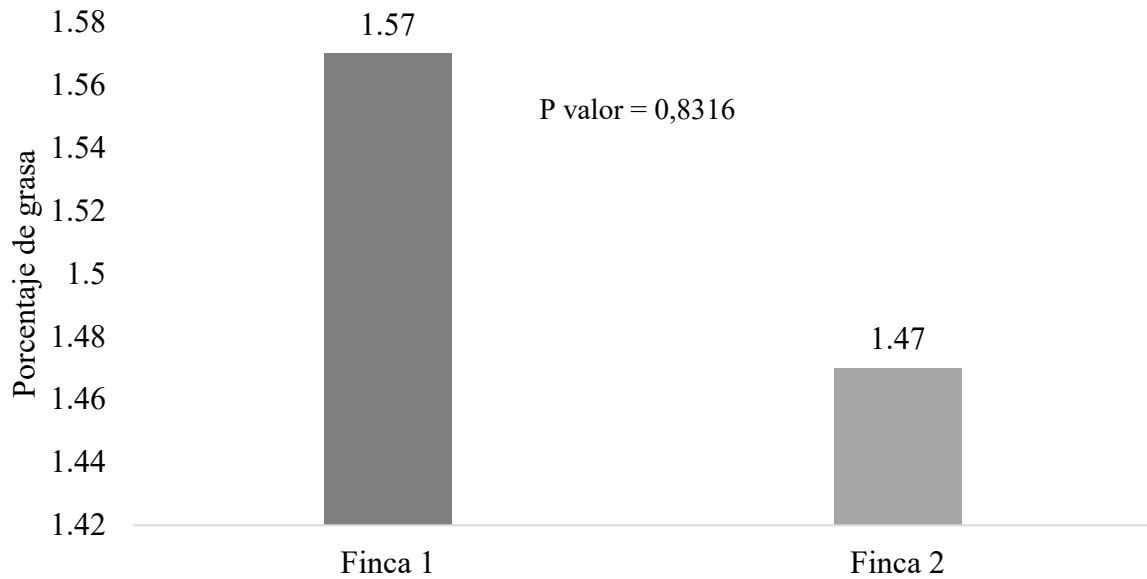
No se detectaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre las dos fincas. Sin embargo, se observó que El Guanacastillo presentó ligeramente mejores valores en grasa y proteína, lo cual podría estar relacionado con una mejor nutrición del hato y menor estrés calórico.

La ausencia de agua añadida y la densidad dentro del rango normal reflejan un buen control de adulteración. Estos resultados coinciden con los obtenidos por (Cajamarca, 2022) en estudios de calidad fisicoquímica en Ecuador, donde la variabilidad depende directamente de la alimentación y el manejo zootécnico. La ausencia de diferencias significativas puede estar asociada a similitudes en la alimentación, manejo del hato y condiciones ambientales.

Grasa (FAT) Porcentaje de Grasa en la Leche

En la figura uno al realizar el análisis de T de Student nos indica que hay diferencia estadística, ya que P valor es de = 0,8316. En cuanto al contenido de grasa (FAT), la Finca uno presentó un promedio de 1,57 % frente a 1,47 % en la Finca dos 2, con una diferencia de 0,10 %. Sin embargo, esta diferencia no resultó significativa, lo que sugiere que ambos hatos mantienen valores similares de grasa en la leche.

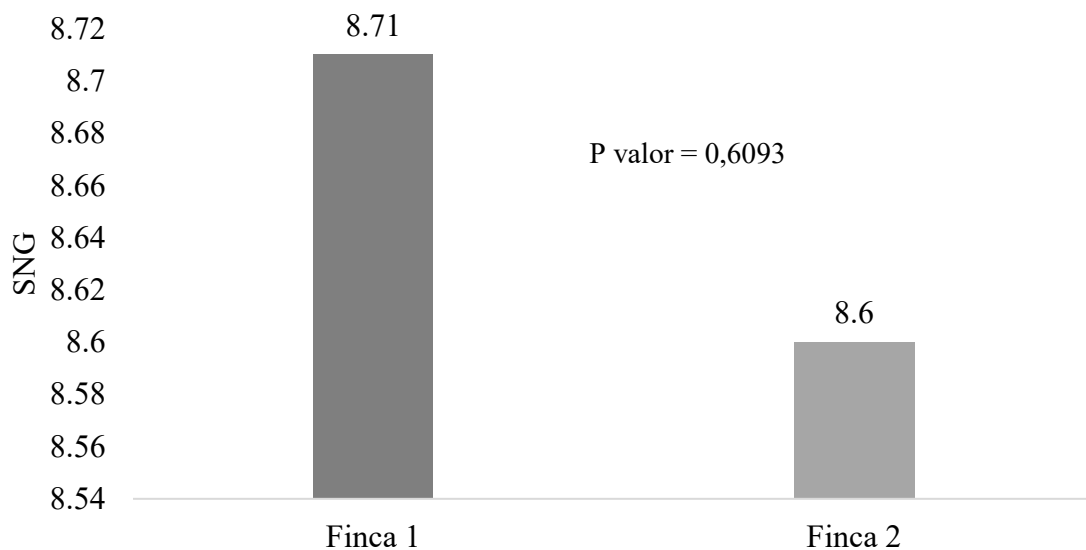
Figura 1. Porcentaje de grasa (FAT)



Sólidos no grasos (SNG)

Para los sólidos no grasos (SNG), la Finca uno alcanzó 8,71 % frente a 8,60 % en la Finca dos, en la figura dos no hay diferencia estadística al realizar la T de Student con el programa InfoStat ($p = 0,6093$). Esto indica que el aporte de sólidos totales distintos de grasa se mantiene estable entre ambas fincas, lo cual es relevante para la calidad nutricional de la leche.

Figura 2. Sólidos no grasos

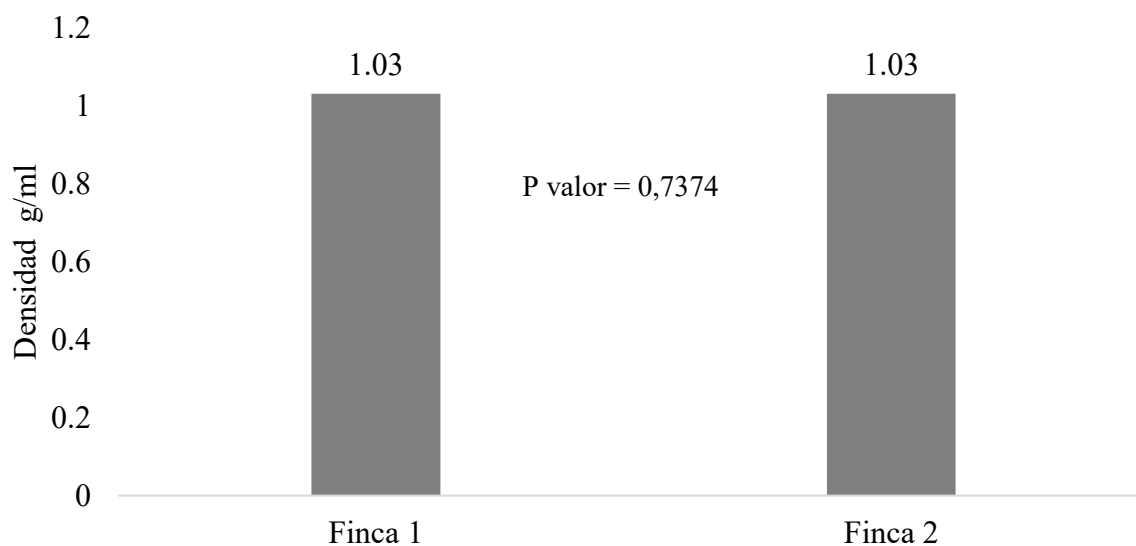


La leche de la asociación San Miguel de Zhidmad citado por (Cajamarca corte , 2022). tiene un contenido de sólidos no grasos promedio de 8.71%, superando los mínimos establecidos por la normativa ecuatoriana (NTE-INEN 09) con 8.20% y la normativa internacional de 8.30% para la leche cruda, estos datos son similares a los obtenidos en la investigación.

Densidad de la leche

Respecto a la densidad, ambas fincas presentaron un valor promedio de 1,03 g/ml. La diferencia observada fue mínima y no significativa ($p = 0,7374$), reflejando uniformidad en este parámetro que suele relacionarse con la pureza y ausencia de adulteraciones en la leche.

Figura 3. Densidad de la leche



La densidad de la leche de la según Asociación San Miguel de Zhidmad citado por (Cajamarca corte , 2022) indica que el rango 1,029 - 1,033 se encuentra dentro del rango aceptable, ya que es ligeramente inferior a la norma internacional (1,030 - 1,033) en su valor mínimo, pero es un indicador de que, en general, la leche cruda cumple con los estándares de calidad en cuanto a su composición. Estos datos se asemejan a la investigación realizadas en las dos fincas.

Los estudios sobre calidad de leche de diferentes autores coinciden en reportar valores de densidad cercanos a 1.031, con Freire et al. (2018) obteniendo 1.029 en Cotopaxi, Jurado et al. (2019) un promedio de 1.031, Salguero (2019) también 1.031, y Rincón, Cañizares, Rozo,

Londoño (2018) reportando 1.031 en Colombia, lo que sugiere una consistencia en la densidad de la leche acopiada.

Proteínas

El contenido de proteína fue de 3,21 % en la Finca 1 y 3,17 % en la Finca 2, diferencia de apenas 0,04 % aritmética y estadísticamente no hay diferencia al realizar la T de Student ya $p = 0,6339$. Estos resultados concuerdan con lo reportado en literatura, donde la proteína tiende a mantenerse constante en diferentes sistemas de manejo cuando la alimentación es similar.

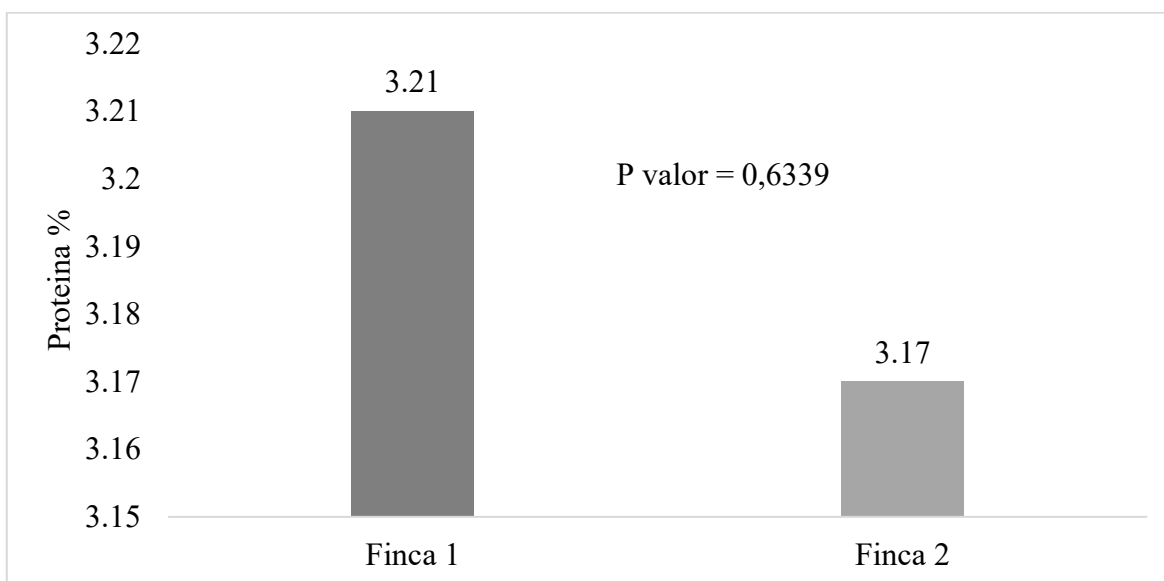


Figura 4. Proteína %

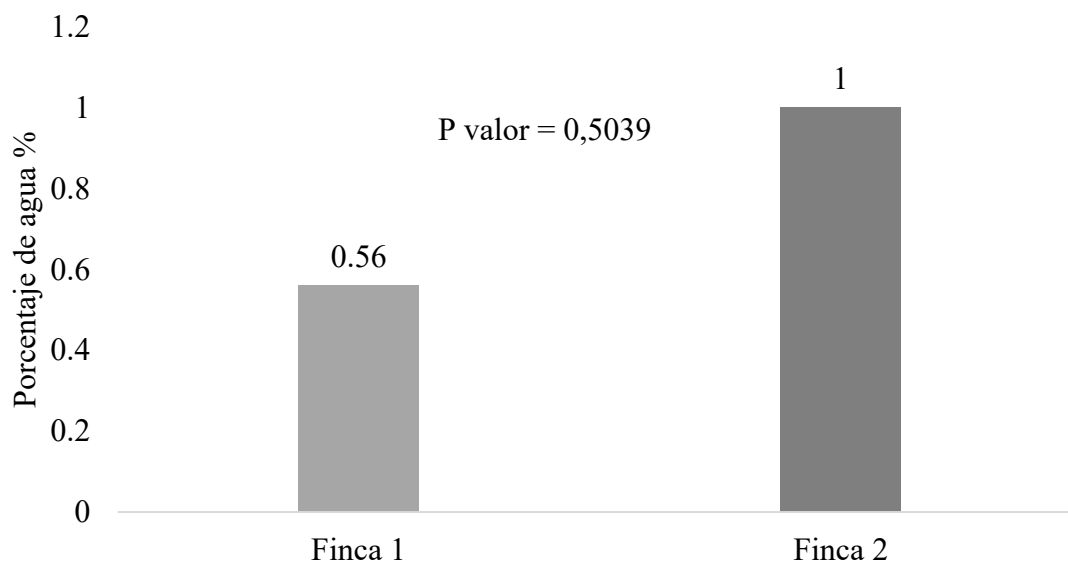
Se observa una similitud con el porcentaje de proteína de (3.48%) reportado por Vallejo et al. (2018) en su estudio sobre la calidad fisicoquímica de la leche. Asimismo, el valor se asemeja al (3.23%) de proteína obtenido por Montes (2021) en su investigación sobre la calidad de la leche. Adicionalmente, se encuentra en concordancia con el (3.4%) de proteína hallado por Ramos (2021) en su estudio sobre la evaluación de grasa en la leche cruda bovina citado por (Cajamarca corte , 2022)

Porcentaje de agua

En cuanto al porcentaje de agua, la Finca 1 presentó un valor promedio de 0,56 %, mientras que la Finca 2 alcanzó 1,00 %. A pesar de esta diferencia de 0,44 %, el análisis estadístico no fue

significativo ($p = 0,5039$). Sin embargo, es un aspecto que debe vigilarse, dado que un mayor porcentaje de agua puede relacionarse con prácticas de adulteración o manejo post ordeño.

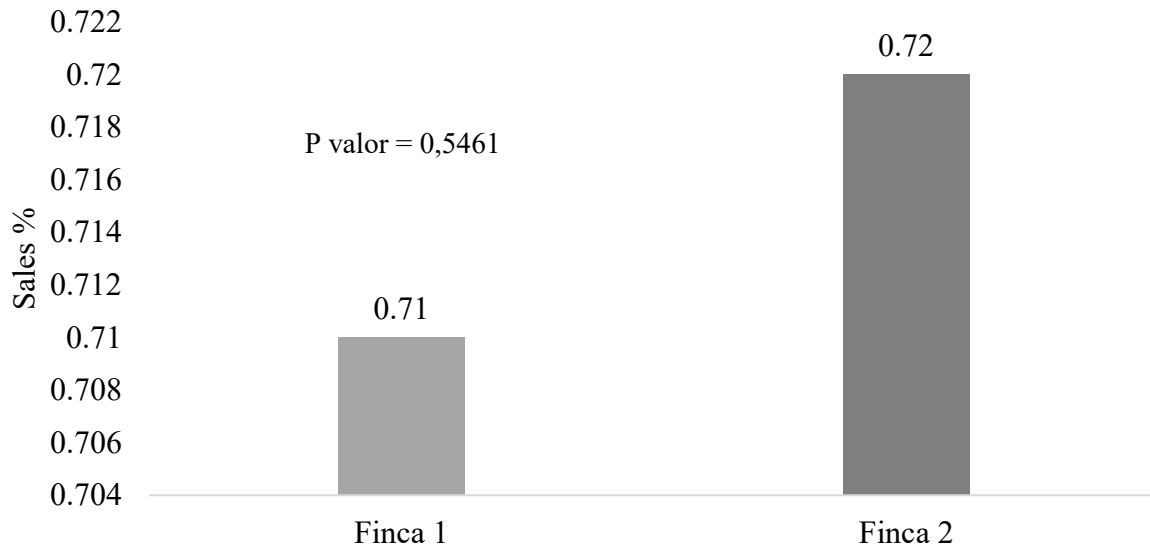
Figura 5. *Porcentaje de agua*



Sales

Las sales mostraron valores muy semejantes (0,71 % en Finca 1 y 0,70 % en Finca 2), con diferencia estadística ya, que $p = 0,5461$. Este hallazgo es relevante, ya que el contenido de sales está relacionado con la concentración de minerales esenciales como calcio, sodio y potasio, los cuales cumplen funciones importantes en la estabilidad de la leche y en el metabolismo animal.

Figura 6. *Sales*



Lactosa

De igual forma, la lactosa presentó 4,82 % en Finca 1 y 4,74 % en Finca 2, diferencia de 0,08 % aritmética y estadística no hay diferencia ya que $p = 0,4995$. La lactosa constituye el principal carbohidrato de la leche y es determinante en su sabor, densidad y valor energético. La estabilidad observada entre ambas fincas sugiere que las vacas mantienen un metabolismo regular de síntesis de lactosa.

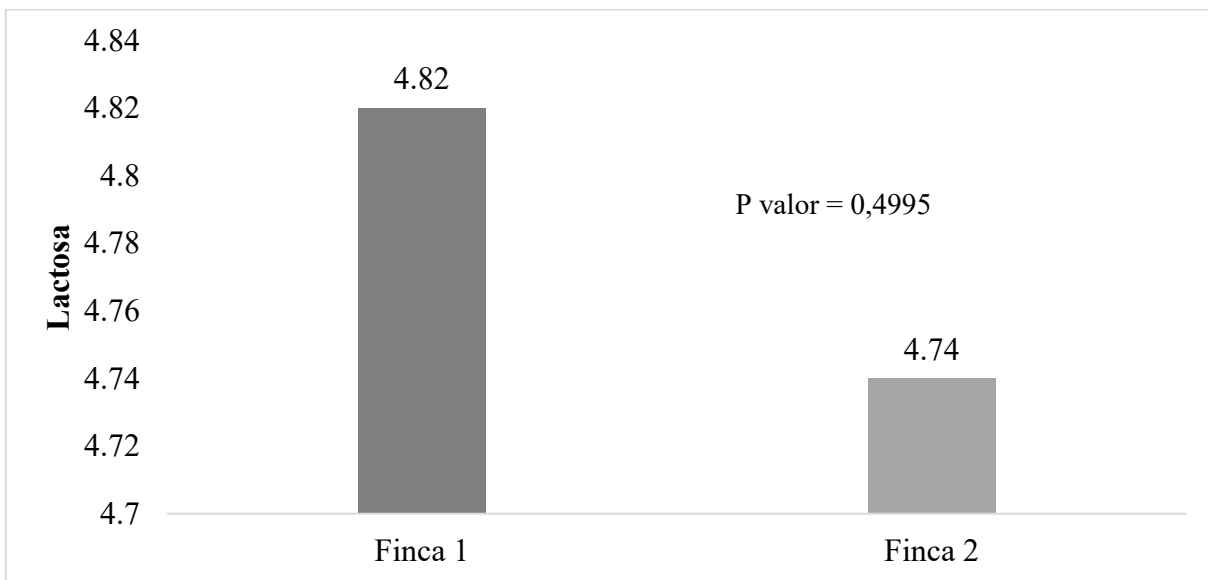


Figura 7. Lactosa

La comparación del contenido de lactosa en la leche de la asociación San Miguel de Zhidmad (4.78%) es favorable, ya que se encuentra dentro del rango permitido por la normativa

ecuatoriana (NTE-INEN 09) y la internacional de la FAO (5%), indicando que cumplen con los estándares establecidos. Citado por (Cajamarca corte , 2022).

Los estudios realizados por Alvear et al. (2021), Paucar (2021) y Montes (2021) citado por (Cajamarca corte , 2022) presentan valores similares de lactosa en leche cruda bovina, variando entre 4.66% y 4.78%, lo cual es una característica normal de la leche y refleja la variabilidad en la calidad de la leche según factores como la raza de la vaca, su estado sanitario, la etapa de lactancia y la dieta estos datos son similares obtenidos en la investigación.

Las ligeras variaciones entre ambas fincas se relacionan con el nivel de suplementación y el tipo de pastura en finca Villa Vieja se usa mas el pasto natural, mientras que en El Guanacastillo más pasto mejorado.

4.6. Análisis Microbiológico de la leche

Los análisis microbiológicos evidenciaron presencia de microorganismos indicadores y patógenos en ambas fincas, aunque en diferentes proporciones (Figuras 8–13).

Villa Vieja: *Staphylococcus* spp. (2.1×10^4 UFC/mL), *E. coli* (1.8×10^3 UFC/mL).

El Guanacastillo: *Staphylococcus* spp. (1.5×10^4 UFC/mL), *E. coli* (9.2×10^2 UFC/mL).

Aunque los valores están por debajo de los límites máximos permitidos (10^5 UFC/mL), su presencia indica deficiencias en la higiene del ordeño y manipulación.

El menor recuento en El Guanacastillo coincide con sus mejores condiciones de infraestructura y limpieza de utensilios.

Las muestras fueron tomadas en frascos estériles, posteriormente fueron trasladadas al laboratorio de microbiología del Centro de Investigación de Salud Animal (CISA) en la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP) para su respectivo análisis microbiológico, se realizó una siembra en agar nutritivo, posteriormente las colonias fueron aisladas individualmente y enriquecidas en agar infusión cerebro corazón, se realizó una siembra en agar MacConkey, a cada colonia se le realizaron pruebas como catalasa y tinción de Gram

Staphylococcus epidermidis

Los resultados obtenidos evidencian la presencia de bacterias indicadoras de contaminación y posibles agentes patógenos en la leche cruda analizada. La detección de *Staphylococcus epidermidis*, en las dos fincas, aunque considerada una bacteria comensal de la piel, refleja una probable contaminación durante el ordeño por deficiencias en la higiene del personal o de los equipos utilizados. Esto es consistente con reportes de literatura que señalan a *S. epidermidis* como uno de los estafilococos coagulasa negativa más frecuentes en mastitis subclínica.

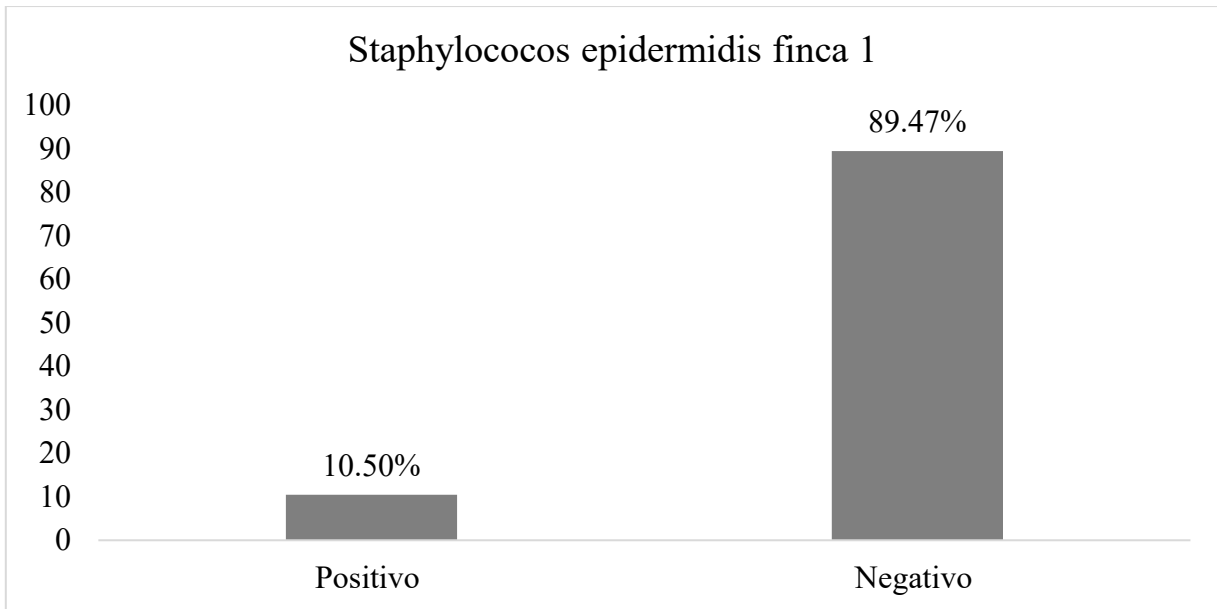


Figura 8. *Staphylococcus epidermis* Finca 1

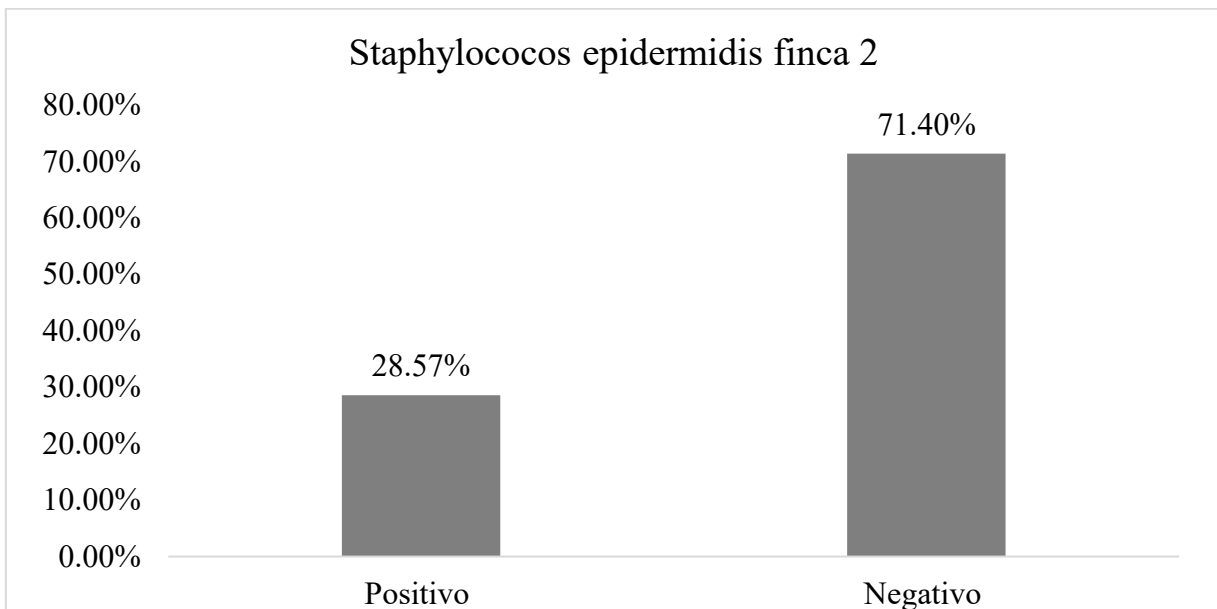


Figura 9. *Staphylococcus epidermis* finca 2

Staphylococcus spp

El hallazgo de *Staphylococcus spp.* con recuentos elevados (hasta 80,000 UFC/ml) indica una contaminación significativa y representa un riesgo para la calidad higiénico-sanitaria de la leche.

La normativa internacional (ICMSF, Codex Alimentarius) establece límites máximos para bacterias mesófilas totales en leche cruda, por lo que estos valores superan los rangos recomendados y podrían comprometer la inocuidad del producto.

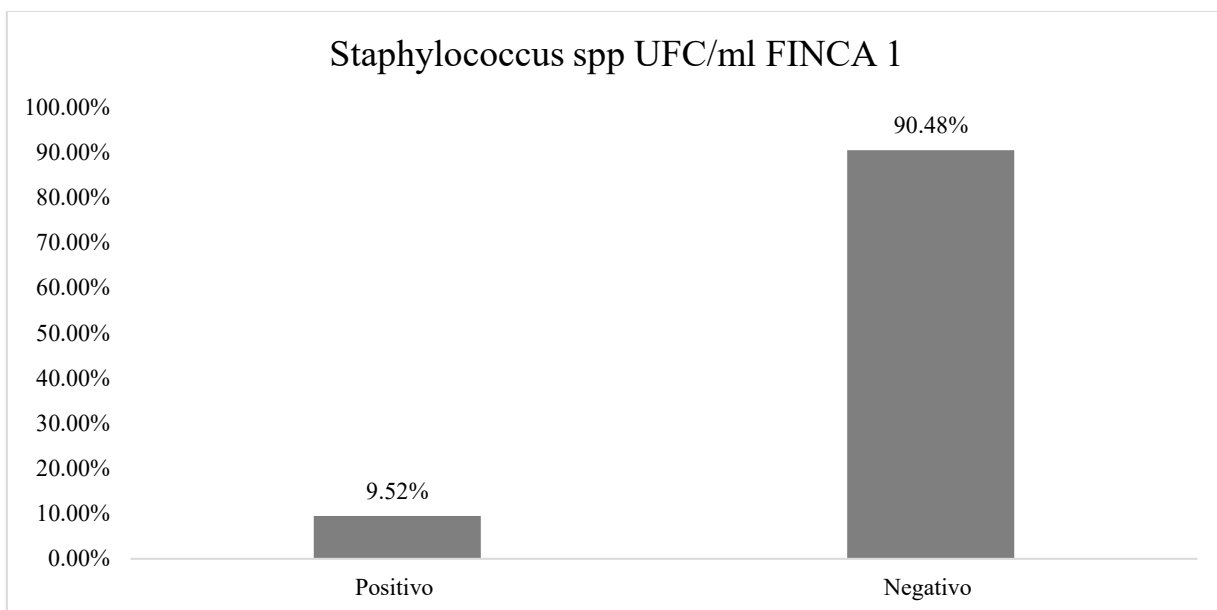


Figura 10 Staphylococcus spp finca 1

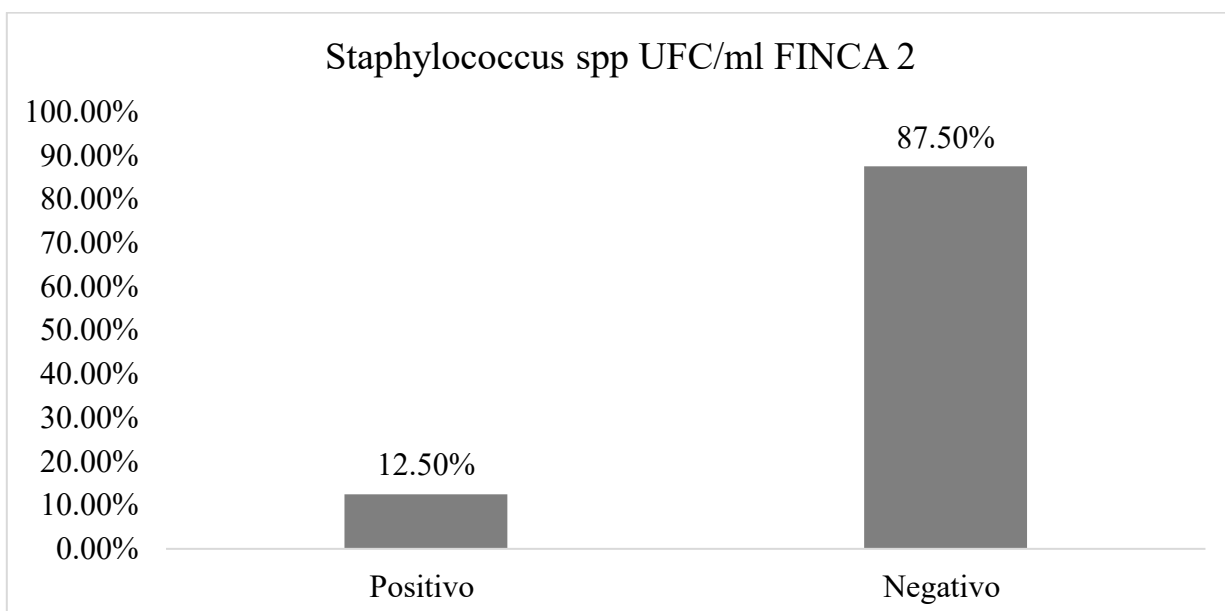


Figura 11. Staphylococcus spp finca 2

Escherichia coli

La presencia de *Escherichia coli* en las muestras de ambas fincas es especialmente relevante, ya que constituye un indicador clásico de contaminación fecal. Sus recuentos (50,000–80,000 UFC/ml) sugieren fallas en la higiene del ordeño, almacenamiento inadecuado de la leche o contaminación ambiental. Esto concuerda con estudios previos que han relacionado la presencia de *E. coli* en leche cruda con un riesgo directo para la salud pública, principalmente por la posibilidad de cepas enteropatógenas y la resistencia antimicrobiana.

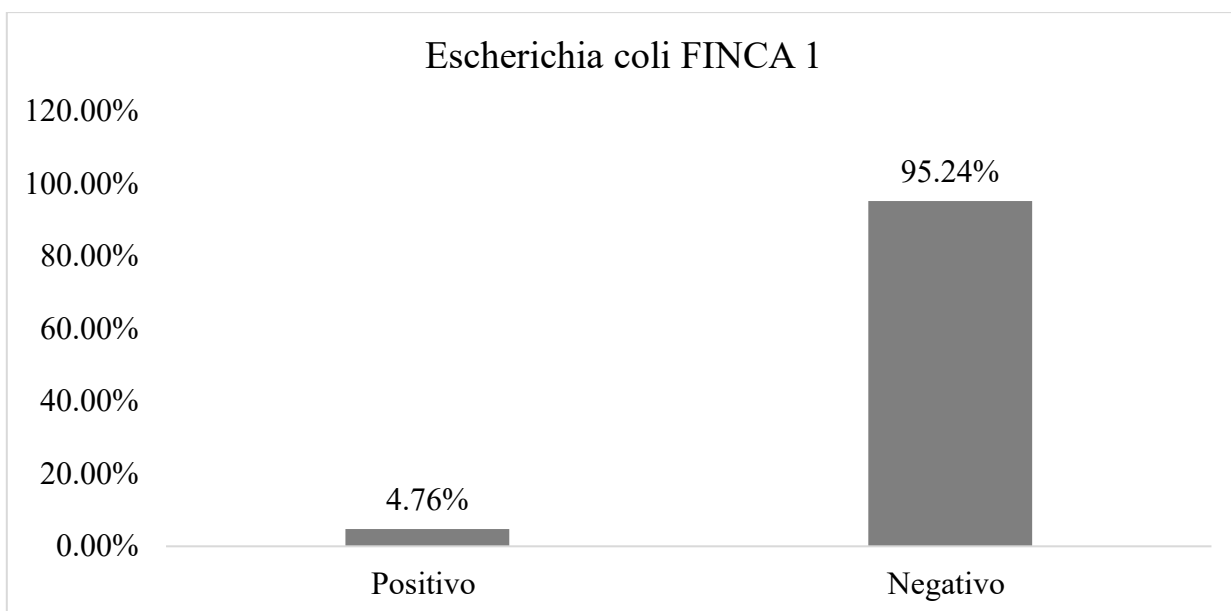


Figura 12. Escherichia coli finca 1

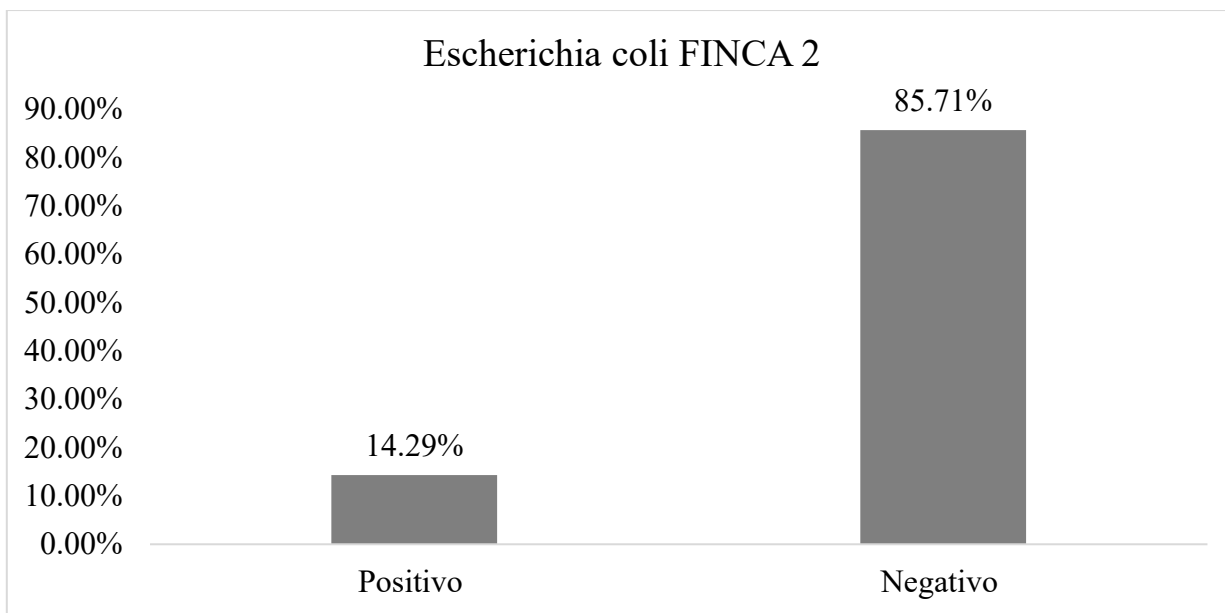


Figura 13. Escherichia coli finca 2

Al comparar las dos fincas, se observa que la finca 1, a pesar de contar con mayor número de muestras, presentó tanto estafilococos como coliformes en niveles preocupantes, mientras que la finca 2 mostró menor número de aislamientos, aunque también con presencia de E. coli. Esto sugiere que ambas fincas presentan deficiencias higiénico-sanitarias, aunque con diferentes grados de afectación.

En conjunto, los resultados destacan la necesidad de mejorar las prácticas de ordeño, desinfección de pezones, control de equipos y almacenamiento de la leche en ambas fincas. La detección de bacterias con potencial patógeno refuerza la importancia de implementar programas de buenas prácticas ganaderas (BPG) y capacitación del personal para garantizar la inocuidad del producto destinado al consumo humano.

En finca Villa vieja se observó mayor carga microbiana, vinculada con deficiencias de limpieza de utensilios, almacenamiento del agua y ordeño manual sin guantes. El Guanacastillo mostro mejor higiene y menor presencia de patógenos, reflejando mejor bioseguridad y saneamiento.

Los resultados obtenidos demuestran que las condiciones zoonosanitarias influyen directamente en la producción y calidad de leche.

Aunque los parámetros fisicoquímicos se mantuvieron dentro de los rangos normativos, la presencia de microorganismos y las deficiencias en manejo e infraestructura reflejan una necesidad urgente de intervención técnica.

4.7. Buenas prácticas zootécnicas

El diagnóstico de campo mostró que ninguna finca cumple al 100 % con las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).

Las principales debilidades observadas fueron:

Falta de registros sanitarios actualizados.

Escasa capacitación del personal en higiene del ordeño.

Deficiente control de temperatura y humedad en los corrales.

Falta de separación de animales enfermos.

La aplicación parcial de las BPG limita la inocuidad de la leche y la productividad del sistema. Esto respalda los planteamientos de la FAO (2024), que destaca la importancia de la capacitación continua y la bioseguridad en fincas lecheras artesanales.

4.8. Solución del Problema

Principales Problemas y soluciones

Con base en los resultados, se identificaron los principales factores que reducen la calidad de la leche:

Deficiente control sanitario y falta de supervisión veterinaria.

Ausencia de registros de vacunación y tratamientos.

Instalaciones inadecuadas (falta de drenaje y ventilación).

Deficiente manejo del ordeño e higiene de utensilios.

Estrés térmico durante la época seca.

Se propone implementar un plan de Buenas Prácticas Zootécnicas adaptado a las condiciones locales, con enfoque en:

Plan sanitario preventivo supervisado.

Capacitación en manejo e higiene.

Instalación de techos y sombras adecuadas.

Mantenimiento del drenaje y piso antideslizante.

Control del estrés térmico mediante acceso permanente a agua limpia y sombra.

4.9. Metas para el cumplimiento de objetivos

Las metas establecidas para mejorar la producción y calidad de la leche incluyen:

Finca Villa Vieja

Aumentar la producción promedio de 3.6 a 5 L/vaca/día en Villa Vieja.

Reducir el intervalo parto-concepción a 12 meses.

Elevar la eficiencia de las buenas prácticas ganaderas del 60 % al 90 %.

Mantener los parámetros fisicoquímicos dentro del rango normativo y reducir los valores microbiológicos a menos de 10^3 UFC/mL.

Finca El Guanacastillo

Aumentar la producción promedio de 4.2 a 5.5 litros por vaca por día.

Reducir el intervalo parto-concepción de 13.6 a 11.5 meses.

Alcanzar el 100 % de cumplimiento de las Buenas Prácticas Ganaderas.

Mantener los parámetros fisicoquímicos dentro de los rangos normativos y reducir la presencia microbiana a valores no detectables.

Estas metas son alcanzables mediante la ejecución del plan de mejoras, el seguimiento veterinario trimestral y la supervisión de la higiene del ordeño.

4.10. Estrategia para la implementación del Plan de buenas prácticas ganaderas

Plan de buenas prácticas ganaderas

La estrategia se basa en tres ejes principales:

Capacitación técnica: entrenar al personal en sanidad, bienestar animal y ordeño higiénico, con apoyo del INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) y veterinarios locales.

Infraestructura: mejorar corrales, drenaje, techos y pisos de ordeño.

Monitoreo sanitario: establecer registros de vacunación, control de mastitis y análisis periódicos de leche.

La implementación se propone en tres fases:

Corto plazo (0–6 meses): capacitación y mejora de higiene.

Mediano plazo (6–12 meses): reparación de infraestructura y control sanitario.

Largo plazo (12–24 meses): consolidación de las BPG y aumento de productividad.

El objetivo general de este plan es mejorar la eficiencia productiva y la calidad de la leche bovina mediante la implementación de estrategias sostenibles de alimentación, manejo, sanidad, bienestar animal e higiene, adaptadas a las condiciones locales de las fincas Villa Vieja y El Guanacastillo.

Como objetivos específicos tenemos:

Fortalecer las prácticas zootécnicas que influyen en la productividad y la calidad de la leche.

Reducir los factores de riesgo zoonosológico y de contaminación microbiana en el ordeño.

Establecer un plan de manejo reproductivo y sanitario con registros actualizados.

Optimizar las condiciones ambientales y de infraestructura para garantizar el bienestar animal.

Capacitar al personal de las fincas en buenas prácticas productivas y de bioseguridad.

Diagnóstico general de las fincas

El estudio identificó problemas que limitan la productividad y la inocuidad de la leche como:

Alimentación deficiente y pasturas degradadas.

Falta de rotación de potreros y suplementos minerales.

Higiene deficiente en el ordeño y almacenamiento.

Inexistencia de registros sanitarios y reproductivos.

Estrés térmico por falta de sombra y agua suficiente.

Carencia de un programa sanitario preventivo.

Estrategias y líneas de acción

Alimentación y nutrición

Mejorar la dieta del ganado para incrementar la producción de leche y mantener la salud animal.

Acciones:

Establecer 60% del área ganadera con pasturas mejoradas (*Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, *King grass*).

Implementar un sistema de rotación de potreros (20–25 días por rotación).

Incorporar bloques minerales y sales balanceadas.

Instalar bebederos estratégicos con agua limpia y fresca permanente.

Introducir suplemento energético (melaza o concentrado) en vacas lactantes.

Tabla 14. *Materiales para alimentación y forrajes*

Material técnico	Uso	Cantidad sugerida	Frecuencia	Responsable
Semilla de <i>Brachiaria brizantha</i> semillas de <i>Panicum maximum</i> y estacas o tallos de <i>King grass</i>).	Establecer pasturas mejoradas	10kg/ha	Una vez/año	Productor
Melaza	Elaboración de bloques nutricionales	2-3 kg/día	Mensual	Encargado de la alimentación
Sales minerales	Suplemento mineral	2.4-3.6 kg	Mensual	Encargado de la alimentación
Agua limpia	Consumo animal	60-120 L/Vaca/Día	Permanente	Encargado de la alimentación
Plástico para ensilaje	Conservación de forraje	50m cuadrados	Según temporada	Productor

Picadora de forraje	Procesamiento de alimento	1	Permanente	Productor
---------------------	---------------------------	---	------------	-----------

Tabla 15. Calendario de raciones diarias por tipo de animal

Tipo de animal	Forraje verde kg/día	Concentrado kg/día	Sales minerales g/día	Agua L/día
Vaca en producción (10-15 L/día)	40-60	2.0-3.0	80-100	60-90
Vaca seca/gestante	30-40	1.0	60-80	40-60
Vaquilla (12-24 meses)	25-30	0.5-1.0	50	30-50
Ternero (2-6 meses)	10-15 (forraje tierno)	0.3-0.5	30	10-15

Tabla 16. Registro semanal de alimentación

Fecha	Tipo de forraje ofrecido	Cantidad (kg)	Concentrado (kg)	Observaciones	Responsable
01/03/25	King grass	120	8	Forraje verde, buena palatabilidad	Encargado alimentación
02/03/25	Brachiaria más silo	100	6	Vacas consumiendo todo	Encargado alimentación

Manejo reproductivo

Mejorar los parámetros reproductivos y asegurar la continuidad productiva del hato.

Acciones:

Registrar celos, partos y servicios reproductivos en fichas individuales.

Implementar inseminación artificial programada bajo asesoría veterinaria.

Aplicar monitoreo trimestral de condición corporal (CC 3–3.5).

Reducir el intervalo parto-concepción a menos de 120 días.

Tabla 17. Manejo reproductivo

parámetro/indicador	Valor ideal	Método de medición	de	Frecuencia de control	Responsable
Edad al primer servicio	18-24 meses	Registro palpación	y	Mensual	Veterinario/encargado reproductor
Intervalo parto concepción IPC	≤ 120 días	Registro partos diagnósticos	de y	Mensual	Veterinario
Intervalo entre partos IPP	12-24 meses	Registro individual		Anual	Encargado finca
Porcentaje de concepción	≥ 60%	Registro palpación	de	Trimestral	Veterinario
Tasa de natalidad	≥70%	Registro nacimiento	de	Anual	Encargado finca
Diagnóstico de preñez	positivo/negativo	Palpación rectal o ecografía		Cada 45 días post servicio	Veterinario
Perdidas embrionarias y abortos	≤ 5%	Registros partos/diagnósticos	de	Trimestral	Veterinario

Tabla 18. Registro reproductivo

ID Animal	Fecha celo	Fecha servicio	Fecha diagnostico	Fecha/parto	Observaciones
------------------	-------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------	----------------------

001	10/02/25	12/02/25	25/04/25	02/12/2025	Gestación confirmada
001	15/02/25	17/02/25	30/04/25	-	Repetición del celo

Manejo sanitario

Garantizar la salud del hato mediante prevención y control de enfermedades.

Acciones:

Establecer plan sanitario anual (vacunación contra brucelosis, leptospirosis, clostridiosis y fiebre aftosa).

Desparasitación interna y externa cada tres meses.

Implementar control mensual de mastitis (prueba CMT).

Separar animales enfermos y aplicar cuarentena a nuevos ingresos.

Tabla 19. Materiales veterinarios y sanitarios

Material técnico	Uso principal	Cantidad sugerida	Frecuencia o reemplazo	Responsable
Termómetro digital	Medir temperaturas en casos febriles	1	Permanente	Encargado sanitario
Guantes de palpación	Diagnostico reproductivo y partos	1 caja/mes	Mensual	Veterinario
Desinfectantes (yodo, cloro)	Limpieza de pezones y utensilios	2L/semana	Semanal	Ordeñador
CTM (California Mastitis Test)	Detección mastitis	de 1 kit cada 3 meses	Trimestral	Veterinario
Jeringas y agujas	Aplicación medicamentos	de 20 o mas unidades	Según necesidad	Encargado sanitario

Tabla 20. Calendario plan sanitario anual

Mes	Actividad	Producto/Vacuna	Responsable	Observaciones
Enero	Desparasitación interna	Ivermectina 1%	Veterinario	Aplicar vía subcutánea
Marzo	Desparasitación externa	Cipermetrina /1%	Encargado sanitario	Baño por aspersión
Mayo	Vacunación clostridial	Polivalente 7 vías	Veterinario	Repetir cada 6 meses
Julio	Control de mastitis	CTM/ antibiograma	Veterinario	Muestreo de leche
Octubre	Refuerzo vacunal	Carbunco, leptospira	Veterinario	Revisar registros
Diciembre	Evaluación anual	Chequeo general	Veterinario	Actualizar fichas

Higiene y ordeño

Mejorar la inocuidad del producto y reducir la contaminación bacteriana.

Acciones:

Lavado y secado de pezones antes del ordeño con toallas individuales.

Desechar los primeros chorros de leche.

Desinfección diaria de utensilios, baldes y tanques.

Refrigerar la leche a 4 °C inmediatamente después del ordeño.

Capacitar al personal en buenas prácticas de ordeño e higiene personal.

Tabla 21. Higiene y ordeño

Material técnico	Función	Frecuencia de uso	Responsable
-------------------------	----------------	--------------------------	--------------------

Toallas individuales	Limpieza de pezones	de	Diario	Ordeñador
Sellador postordeño	Prevención mastitis	de	Diario	Ordeñador
Baldes de acero inoxidable	Recolección leche	de	Diario	Ordeñador
Detergente alcalino	Limpieza utensilios	de	Diario	Encargado de higiene
Tanque de enfriamiento	Conservación leche	de	Diario	Encargado de almacenamiento

Tabla 22. Calendario de control higiene y ordeño

ID animal	Fecha	Hora ordeño	Leche producida	Prueba CTM	Sellado postordeño	Limpieza de equipos	Observaciones
001	01/03/25	5:00 a.m.	5 Lts	negativo	Si	completa	-
002	02/03/25	5:00 a.m.		positivo	Si	completa	Cuarto posterior inflamado

Bienestar animal y ambiente

Reducir el estrés térmico y mejorar el confort del ganado.

Acciones:

Proveer mínimo 15 m² por vaca en corrales de descanso.

Instalar sombras naturales o artificiales y ventilación cruzada.

Asegurar disponibilidad de agua fresca y limpia en todo momento.

Limpieza diaria de corrales y áreas de alimentación.

Indicador de éxito: Menor incidencia de enfermedades por calor y aumento del consumo de alimento.

Tabla 23. Bienestar animal

Material	Uso	Cantidad o medida	Frecuencia/mantenimiento	Responsable
Estacas, alambre y malla sombra	Instalación de sombras artificiales	1 estructura por cada 20 vacas	Revisión mensual de tensado y limpieza	Encargado de mantenimiento
Arboles de sombra	Proveer sombra natural y mejorar microclima	20-25 árboles por hectárea	Poda semestral y riego en época seca	Responsable ambiental y finca
Corrales amplios mínimo 15 m²/vaca	Reducir hacinamiento y estrés	Según número de vacas	Evaluación anual del espacio	Productor
Piso antideslizante o empedrado	Evitar lesiones y mejorar drenaje	Según superficie del corral	Revisión trimestral	Mantenimiento general
Bebedores de cemento o plástico	Suministro de agua limpia	1 bebedero por cada 5-20 vacas	Limpieza diaria	Operario del corral
Cloro o desinfectante suave	Limpieza de bebederos	50ml por 20L de agua	Dos veces por semana	Responsable de higiene

Mangueras y válvulas	Distribución eficiente de agua	Según de necesidad del corral	Revisión semanal de fugas	Operario del corral
-----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------	---------------------

Infraestructura y bioseguridad

Acondicionar instalaciones para garantizar seguridad, sanidad y eficiencia.

Acciones:

Reparar pisos, drenajes, bebederos y comederos.

Señalizar zonas de riesgo y restringir el acceso de personas externas.

Desinfectar áreas de ordeño semanalmente.

Habilitar un área de aislamiento para animales enfermos.

Tabla 24. Infraestructura y bioseguridad

Material técnico	Uso	Actividad	Frecuencia	Responsable
Cemento y arena	Mejorar pisos de ordeño	Reparación de drenaje	Cada 2 años	Productor
Malla sombra	Reducir estrés térmico	Instalación sobre corrales	Permanente	Productor
Cal viva	Desinfección de pisos	Aplicación en corrales	Semanal	Encargado de bioseguridad
Palas, rastrillos, carretillas	Retiró de estiércol y limpieza	Según tamaño del corral	Diaria	Encargado de bioseguridad
Letreros sanitarios	Señalización	Colocar en áreas críticas	Permanente	Productor

Capacitación y seguimiento

Fortalecer capacidades del personal técnico y de los productores.

Acciones:

Realizar talleres trimestrales sobre nutrición, manejo sanitario y bioseguridad.

Supervisión veterinaria mensual en ambas fincas.

Evaluar indicadores productivos cada trimestre.

Indicador de éxito: Personal capacitado y aumento de la eficiencia productiva general.

Tabla 25. Calendario de seguimiento de buenas prácticas ganaderas

Área evaluada	Cumple %	No cumple %	Observaciones	Responsable	Fecha revisión
Higiene de ordeño	80	20	Falta de toallas individuales	Encargado de ordeño	Trimestral
Bioseguridad	70	30	Falta de señalización	Productor	Trimestral
Sanidad animal	90	10	Registros actualizados	Veterinario	Trimestral
Bienestar animal	75	25	Mejorar sombra	Productor	Trimestral

IV. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio reflejan que las condiciones zootécnicas y zoonosanitarias de las fincas Villa Vieja y El Guanacastillo influyen directamente en la producción y calidad de la leche. Aunque los parámetros fisicoquímicos se mantuvieron dentro de los rangos normativos establecidos por el Codex Alimentarius (2022) y la NOM-155-SSA1 (2012), la presencia de microorganismos como *Staphylococcus spp.* y *Escherichia coli* evidencia deficiencias en la higiene del ordeño, el manejo sanitario y la infraestructura.

El diagnóstico de campo demostró que ninguna finca cumple al 100 % las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG). Villa Vieja alcanzó un cumplimiento del 60 %, mientras que El Guanacastillo llegó al 75 %. Las principales limitantes identificadas fueron la falta de registros sanitarios actualizados, la escasa capacitación del personal, el estrés térmico, la inadecuada ventilación y el manejo deficiente de los animales enfermos.

A pesar de ello, se comprobó que existe potencial de mejora mediante la implementación de planes correctivos orientados a fortalecer la bioseguridad, el bienestar animal y la sanidad del hato.

La investigación confirma que el uso de Buenas Prácticas Zootécnicas y Sanitarias contribuye significativamente a aumentar la eficiencia productiva, reducir los riesgos microbiológicos y mejorar la inocuidad del producto final, garantizando una producción lechera sostenible, competitiva y segura para el consumidor.

V. RECOMENDACIONES

Para mantener una finca lechera con buenas condiciones en Nicaragua, se debe asegurar el bienestar animal con sombra, agua fresca y buena ventilación, también implementar buenos protocolos de sanidad y bioseguridad que incluyan el aislamiento de animales enfermos y el control de accesos. Es crucial un manejo zootécnico adecuado de la alimentación, con premezcla balanceadas y agua de calidad en comederos limpios, instalaciones, pastos y un sistema de registro de datos para la trazabilidad de los animales y la gestión de la finca.

Fortalecer la capacitación del personal mediante talleres trimestrales sobre higiene en el ordeño, bioseguridad, nutrición y bienestar animal, con seguimiento veterinario mensual.

Implementar un plan sanitario preventivo con calendario de vacunación clostridial, desparasitación interna y externa, control de mastitis y registros clínicos actualizados.

Mejorar la infraestructura ganadera, priorizando pisos de cemento con drenaje, techos con aislamiento térmico, ventilación cruzada y áreas de descanso con mínimo 15 m² por vaca.

Reducir el estrés térmico mediante la instalación de mallas sombra, acceso permanente a agua fresca y programas de rotación de potreros con pasturas mejoradas (*Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, *King Grass*).

Optimizar la alimentación integrando melaza (2–3 kg/vaca/día) y sales minerales (80–120 g/vaca/día), asegurando la trazabilidad y almacenamiento adecuado de los insumos.

Garantizar la inocuidad de la leche:

Desinfección diaria de pezones antes y después del ordeño.

Uso de toallas individuales y utensilios de acero inoxidable.

Enfriamiento de la leche a 4 °C en menos de dos horas.

Implementar monitoreo periódico de calidad (físicoquímica y microbiológica) para detectar oportunamente fallas en manejo o contaminación.

Promover la sostenibilidad ambiental mediante manejo adecuado de estiércol, reutilización del agua de lavado y reforestación con especies de sombra.

Aplicar un sistema de registros integrales (sanidad, reproducción, producción, alimentación y mantenimiento) para facilitar la trazabilidad y la toma de decisiones.

Dar continuidad al plan de mejoras propuesto, evaluando trimestralmente los indicadores de sanidad, bioseguridad, bienestar animal y productividad, hasta alcanzar un cumplimiento ≥ 90 % de las BPG.

VI. LITERATURA CITADA

- Agro Zootecnia Informatica Tecnologico INATEC. (2021-2022). *Resultados de produccion ganadera en Nicaragua*. Nicaragua: INATEC.
- Alimentacion. (1995). Obtenido de <https://www.fao.org/4/t0690s/t0690s00.htm#Contents>
- Animal. (21 de julio de 2023). Obtenido de <https://ruminants.ceva.pro/es/sanidad-animal>
- Antonio, M. (24 de junio de 2017). Obtenido de <https://manuelantonioweb.wordpress.com/tag/proporcion-macho-hembra/>
- Apestegui. (2012). Obtenido de <https://share.google/QAAAs8k4O7vugfEN>
- Arostegui. (03 de noviembre de 2011). Obtenido de <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/trazabilidad-100-del-ganado-vacuno-uruguayo-registrado-identificado#:~:text=La%20trazabilidad%20es%20la%20capacidad,lugar%20de%20fena%20o%20muerte.>
- Avagam. (8 de Julio de 2024). *Avagam.com.mx*. Obtenido de <https://www.avagam.com.mx/blog/calendario-de-vacunaci%C3%B3n-en-bovinos-gu%C3%ADa-completa>
- Bienestar, A. (2013). Obtenido de <https://share.google/pLZhbb7W4rdkLsk26>
- Biozoo. (17 de marzo de 2021). *Biozoo*. Obtenido de <https://biozoo.com.mx/mx/productos/vacuna-contra-la-fiebre-carbonosa>
- Blandon. (2016). Obtenido de <https://share.google/DtPCVwK3e0LJcbIex>
- Cajamarca corte , M. A. (2022). *Determinar el pH de la leche cruda bovina. • Determinar la conductividad de la leche cruda bovina. • Determinar la temperatura de la leche cruda*. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Cajamarca, M. (2022). Obtenido de <https://share.google/JAHQmsSbDbJxqfQ4e>
- Casaro. (2020). Obtenido de <https://share.google/2Y33SCuNJnoYgJ6jP>
- Castillo, D. A. (2022). Obtenido de <https://share.google/gzRhi2Zfa0svJSi25>
- Clasamiglia. (1995). Obtenido de <https://share.google/iReJUVJGulkBFUhdT>
- clementina. (19 de octubre de 2014). Obtenido de <https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Proyecto-indicadores-de-Bienestar-Animal.pdf>
- Corte, M. (12 de octubre de 2022). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23660/1/UPS-CT010143.pdf>
- FAO. (2024). Obtenido de [production-products/products/quality-and-testing/es](https://www.fao.org/production-products/products/quality-and-testing/es)
- Fisica, I. E. (10 de octubre de 2023). Obtenido de <https://ieqfb.com/que-son-bacterias-lacticas/>
- Franz, L. (25 de diciembre de 2021). Obtenido de <https://lacteosfranz.com.ar/tipos-de-hongos-en-lacteos/>
- Fuentes. (2017). Obtenido de <https://share.google/rG56d95nKO2lp7Ni1>

- Ganadera, A. (29 de diciembre de 2021). Obtenido de <https://actualidadganadera.com/levaduras-vivas-y-su-efecto-sobre-los-componentes-de-leche-de-vacunos/>
- ganadero, C. (31 de diciembre de 1996). Obtenido de <https://www.google.com/amp/s/www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cual-es-la-edad-ideal-para-destetar-terneros-en-ganaderias-de-cria%3famp=1>
- Garcia. (2004). Obtenido de <https://share.google/95j05cDrT8PN2H8aP>
- Garcia, R. H. (2017). *Indices Zootecnicos e Indicadores de Productividad de Fincas de doble proposito en region oriental del pais*. Panama : Instituto de Innovacion Agropecuaria de Panama .
- Hernandez. (2013). Obtenido de <https://share.google/DjaABJ3j8Xc7SkAI0>
- IICA. (2020). *La ganadaria sostenible como motor de desarrollo rural en Nicaragua*. Managua: Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura.
- IICA. (2022). Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21022/BVE22098511e.pdf?sequence=1>
- INTA. (2010). Obtenido de <https://share.google/6clbmVJZg0bt11OEv>
- Jimenez, C. A. (03 de Octubre de 2021). *Contexto Ganadero*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/que-edades-se-deben-desparasitar-los-bovinos>
- Juan Camilo, J. A. (abril de 2020). Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://repositorio.ucc.edu.co/server/api/c>
- Kalene, S. (04 de Noviembre de 2024). Obtenido de <https://labovet.com.br/es/negocio/indicadores-de-ganado-lechero>
- Karen Diaz, M. P. (enero de 2013). Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/7003/1/6517.pdf>
- Lechero, P. (6 de Agosto de 2020). Obtenido de <https://share.google/bClrHxGmXxESGerPs>
- Lesaffre. (2021). Obtenido de <https://phileo-lesaffre.com/es/ganado-lechero/produccion-de-leche/>
- Luna, L. A. (2015). Obtenido de https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6467/analisis_sistema_produccion_%20leche_finca_laluna.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Manzon. (16 de octubre de 2020). Obtenido de <https://certifiedhumanelatino.org/sabe-como-mejorar-la-calidad-del-agua-para-el-ganado/#:~:text=Pura%2C%20limpia%2C%20transparente%2C%20inodora,y%20que%20se%20mantengan%20sanos.>
- Martinez. (2024). Obtenido de <https://share.google/OtL3v4j8r0PBjiNdr>
- Martinez, K. G. (17 de diciembre de 2017). Obtenido de <https://zoovetespasion.com/ganaderia/influencia-climatica-confort-animal>

Melo, J. B. (2020). Obtenido de <https://share.google/2m3fhYM2jO1g5F7GS>

Merck. (2023). Obtenido de <https://www.msdtvetmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/manejo-de-la-reproducci%C3%B3n-ganado-vacuno/manejo-del-parto-en-el-ganado-vacuno>

Merli. (23 de julio de 2009). Obtenido de https://www.edutecne.utn.edu.ar/sem_fi_qui_microb_09/microbiologia_leche.pdf

Miazzo, A. I. (2002). Obtenido de <http://www.produccion-animal.com.ar>

Monteli, P. (3 de mayo de 2022). Obtenido de <https://gr-global.com.ar/algunos-calculos-en-rodeos-de-cria/>

Nieto, D. (12 de junio de 2021). Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3055s/i3055s.pdf>

Ochoa. (17 de diciembre de 2018). Obtenido de https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_3_bovinosleche.pdf

Ocla. (2023). Obtenido de <https://share.google/lo4t3GiliP363C99V>

Parra, J. L. (s.f.). Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/8a954329-4dfb-49c4-8854-ada92d30717c/content>

Pazos, J. (17 de diciembre de 2017). Obtenido de <http://Ganadaria.com>

Perez, D. y. (2014). Obtenido de <https://share.google/DtPCVwK3e0LJcbIex>

Perez, J. B. (25 de agosto de 2017). Obtenido de https://www.engormix.com/ganaderia/manejo-reproductivo-ganado-carne/seleccion-vientres-funcionalidad-base_a40124/?utm_source.com

Peru, S. (12 de abril de 2018). Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6337518/5567445-perfil-de-riesgo-coliformes-en-leche-cruda-2024.pdf>

Pigcham. (julio de 2014). Obtenido de <https://ada-animaldata.com/wp-content/uploads/2014/07/Intervalo-entre-Partos.pdf>

Quintero. (23 de junio de 2023). Obtenido de <https://californiasaludanimal.com/cuidados-nutricionales-esenciales-para-vacas-en-posparto/>

Radio, n. (2024). Obtenido de <https://share.google/BuliDo6NSO9wMNQAM>

Ramirez. (s.f.). Obtenido de fisiologia de la lactacion: <https://share.google/gCbDKpSifLHLY2qYH>

Rojas, B. y. (2018). Obtenido de <https://share.google/aD6N5eGLt3RLKW8Bd>

Statham. (marzo de 2023). Obtenido de <https://www.msdtvetmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/manejo-de-la-reproducci%C3%B3n-ganado-vacuno/manejo-del-parto-en-el-ganado-vacuno>

Taverna. (23 de enero de 2020). Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/leche_subproductos/32-composicion_de_la_leche.pdf

Tecoal. (5 de enero de 2025). Obtenido de <https://tecoal.net/seguridad-alimentaria/microbiologia-de-la-leche-y-los-productos-lacteos/>

Trejo. (2020). Obtenido de <https://share.google/TTg940Bpi7MKcVV34>

Vergara. (11 de mayo de 2019). Obtenido de <https://www.miguelvergara.com/actualidad/blog/que-es-el-manejo-animal-cria-y-manutencion-del-ganado/#:~:text=Se%20trata%20de%20un%20procedimiento,realizaci%C3%B3n%20de%20distintos%20estudios%20sanitarios>.

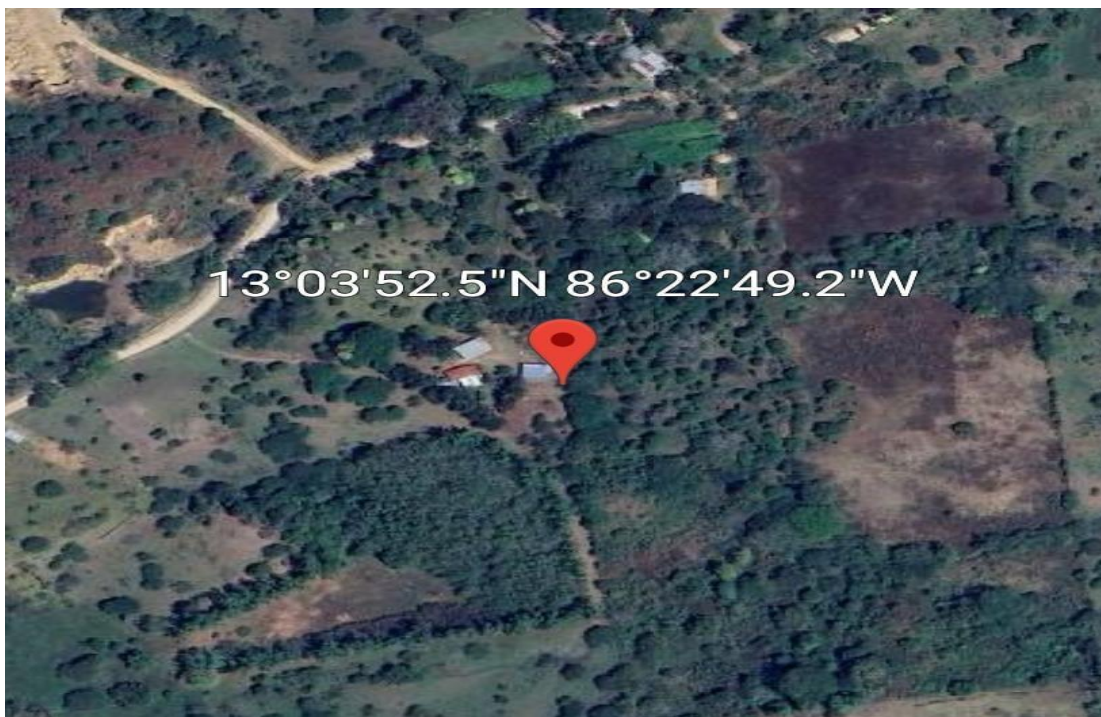
Victoria, I. (12 de mayo de 2015). Obtenido de <https://iselavictoria06wordpress.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/04/microbiologia.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación y área de estudio



Finca Villa Vieja



Finca El Guanacastillo

Anexo 2 .Ficha técnica de evaluación

Ficha técnica de evaluación

1. Datos Generales

Nombre de la finca:

Ubicación:

Fecha de evaluación:

Responsable de evaluación:

2. Indicadores Zootécnicos

Número total de animales:

Raza(s) bovina(s):

Sexo y edades de los animales:

Densidad animal (Nº animales / m²):

Estado corporal promedio (escala 1-5):

Prácticas de manejo (destete, descorné, castración, etc.): Sí / No – Especificar:

3. Condiciones Sanitarias

Plan de vacunación actualizado: Sí/ No ¿Fecha?

Desparasitación reciente: Sí / No – ¿Fecha?

Presencia de enfermedades actuales: Sí: X / No – Especificar:

Zona de aislamiento para animales enfermos: Sí: X / No.

Control de plagas (moscas, garrapatas, etc.): Sí: X/ No – Método usado:

4. Manejo en Ordeño

Frecuencia de ordeño (diaria):

Tipo de ordeño: Manual / Mecánico

Ordeño higiénico (lavado de ubre, uso de guantes, etc.): Sí / No

Sanitización de utensilios: Sí: / No – Frecuencia:

5. Producción de Leche

Producción diaria por vaca (litros):

Producción diaria total del hato:

Registro histórico de producción: Sí / No – Últimos datos:

6. Calidad de Leche

Análisis físico-químico realizado: Sí / No – Resultados

Grasa:

Proteína:

Lactosa:

Características organolépticas observadas:

Olor:

Color:

Textura:

Sabor:

Presencia de residuos (antibióticos, conservantes, etc.): Sí / No

7. Instalaciones y Ambiente

Alojamiento adecuado (techo, sombra, ventilación): Sí / No

Estado de comederos y bebederos: Bueno / Regular / Malo:

Acceso constante a agua limpia: Sí / No:

Temperatura ambiente (al momento):

Humedad relativa (aproximada):

Zona de confort térmico garantizada: Sí / No

8. Observaciones Generales

Anexo 3. Encuesta

1. Nombre de la finca:

2. Ubicación:

3. Fecha:

4. Evaluadores:

5. Nombre del productor/administrador:

6. Años de experiencia en producción lechera:

Menos de 5 años

5-10 años

Más de 10 años

7. Manejo del hato

Número total de vacas en producción:

Raza(s) predominante(s):

¿Lleva registro de producción por vaca?

Sí

No

¿Realiza control reproductivo (IA, monta controlada, etc.)?

Sí

No

8. Alimentación y agua

Tipo de alimentación principal:

Pastoreo

Forraje conservado (ensilaje, heno)

Concentrados comerciales

Mezcla de los anteriores

¿Con qué frecuencia suministra alimento concentrado a las vacas en producción?

1 vez/día

- 2 veces/día
- Más de 2 veces/día

Fuente de agua para el ganado:

- Pozo
- Río/arroyo
- Agua de red pública
- Otra: _____

9. Manejo sanitario

¿Cuenta con un plan de vacunación?

- Sí
- No

¿Realiza desparasitación?

- Sí, periódicamente
- Solo cuando hay parásitos
- No

Principales enfermedades detectadas en el último año:

Algún timpanismo o diarrea

10. Ordeño y manejo de la leche

Sistema de ordeño:

- Manual
- Mecánico

Frecuencia de ordeño:

- 1 vez/día
- 2 veces/día

Otro: _____

¿Realiza limpieza y desinfección de pezones antes y después del ordeño?

Siempre

A veces

Nunca

¿Filtra la leche antes de almacenarla?

Sí

No

Medio de almacenamiento inicial:

Tanque de enfriamiento

Recipiente plástico

Otro: Tanque de aluminio

11. Bienestar animal

¿Cuenta con áreas de sombra para el ganado?

Sí

No

¿Proporciona cama o área de descanso limpia?

Siempre

A veces

Nunca

12. Producción

Producción promedio diaria por vaca (litros):

Destino de la leche:

Venta directa como leche fluida

Procesamiento en finca (queso, crema, etc.)

Consumo familiar

Otro: _____

13. Opinión del productor

¿Cuáles considera que son las principales limitantes para mejorar la producción y calidad de la leche en su finca?

¿Estaría dispuesto a implementar un plan de buenas prácticas para mejorar la calidad de la leche?

Sí

No

Tal vez

14. Manejo Zoosanitario

¿Cuenta con un registro individual de tratamientos médicos por animal?

Sí

No

¿Quién realiza las revisiones sanitarias del ganado

Veterinario externo

Técnico de la finca

El mismo productor

¿Cada cuánto tiempo realiza chequeos de salud preventiva?

Semanal

Mensual

Solo cuando hay problemas

¿Aplica medidas de bioseguridad para ingresar animales nuevos (cuarentena)?

Sí

No

¿Ha tenido casos de mastitis en el último año?

Sí (¿Cuántos?)

No

¿Controla la presencia de parásitos externos (garrapatas, moscas, etc.)?

Sí, regularmente

Sí, solo cuando hay infestación

No

¿Cuenta con un plan de eliminación segura de animales muertos?

Sí

No

15 Producción

¿Registra la cantidad total de leche producida diariamente?

Si

No

¿Cuál ha sido el promedio de producción por vaca en el último mes?

¿En qué meses del año obtiene la mayor producción?

Época seca

Época lluviosa

No hay diferencia

¿Cuál considera la principal causa de disminución de producción en su finca?

Falta de alimento

Enfermedades

Estrés por clima

Otro: _____

¿Vende la leche a una planta procesadora, intermediario o directamente al consumidor?

Planta procesadora

Intermediario

Venta directa

¿Ha recibido capacitación en buenas prácticas de ordeño en los últimos 2 años?

Sí

No

¿Le pagan un precio diferenciado por calidad de leche (contenido de grasa/proteína, inocuidad, etc.)?

Sí

No

¿Lleva registro de producción lechera?

Si, diariamente

Si, pero no de forma regular

No lleva registro

¿Realiza controles de costos de producción?

Si

No

¿Qué tipo de alimentación tienen las vacas?

¿Tiene algún método que emplee en épocas de escasez de pasto?

Si

No

¿Realiza algún tipo de análisis del forraje y su balance nutricional?

Si

No

¿Cómo se maneja la higiene en el ordeño?

Lavado de ubre pre-ordeño:

Uso de sellado post ordeño:

Desinfección de equipos:

¿Tiene algún plan de vacunación y control de enfermedades?

Si:

No:

¿Con qué frecuencia realiza la desparasitación del ganado?

Cada tres meses:

Cada seis meses:

Anualmente:

No tiene un plan fijo:

¿Realiza algún análisis de calidad de la leche (grasa, proteína, CCS)?

Si:

No:

¿Qué tipo de reproducción usa actualmente?

Monta natural

Inseminación artificial

Combinación de ambas

¿Realiza selección de vacas por su producción de leche y genética?

Si:

No:

¿Qué le gustaría aprender para mejorar la producción de leche?

Nutrición y alimentación

Mejora Genética

Tecnologías de ordeño

Otro:

¿Cuál es la principal actividad en la finca?

Ganadería

Agricultura

Ambos

¿Las instalaciones brindan las condiciones adecuadas que permitan las operaciones de higiene y limpieza?

Si

No

¿Cuáles son las buenas prácticas zootécnicas?

Manejo del ganado libre de estrés

Buena alimentación

Espacios adecuados

Todas

Ninguna

¿Cómo capacita a su personal en las buenas prácticas zootécnicas?

Capacitación de campo (Aprender haciendo):

Capacitación teórica (Aprendizaje Formal):

Ninguna:

¿Qué métodos utiliza para prevenir y controlar enfermedades en el ganado?

Vacunación preventiva

Medidas de higiene

Control de ingreso de personas a las instalaciones

¿Qué prácticas sigue para mantener la salud y el bienestar del ganado?

¿Está informado sobre las prácticas de higiene durante el ordeño y almacenamiento?

Si

No

¿Cuenta con tanque de enfriamiento para almacenar la leche?

Si

No, se almacena en otros recipientes

No, la leche se vende de inmediato

¿Tiene algún registro de producción y reproducción?

Si:

No:

¿Lleva registro de producción lechera?

Si, diariamente

Si, pero no de forma regular

No lleva registro

Galería Fotográfica

Anexo 4. Recolección de muestra





Anexo 5. identificación de hato bovino

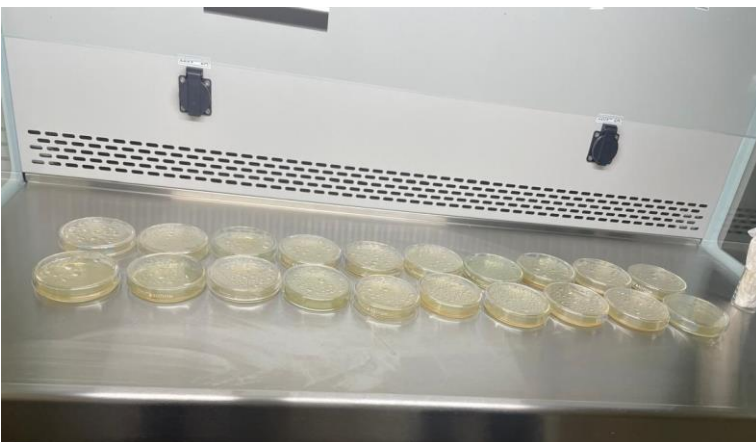




Anexo 6. Muestras de leche



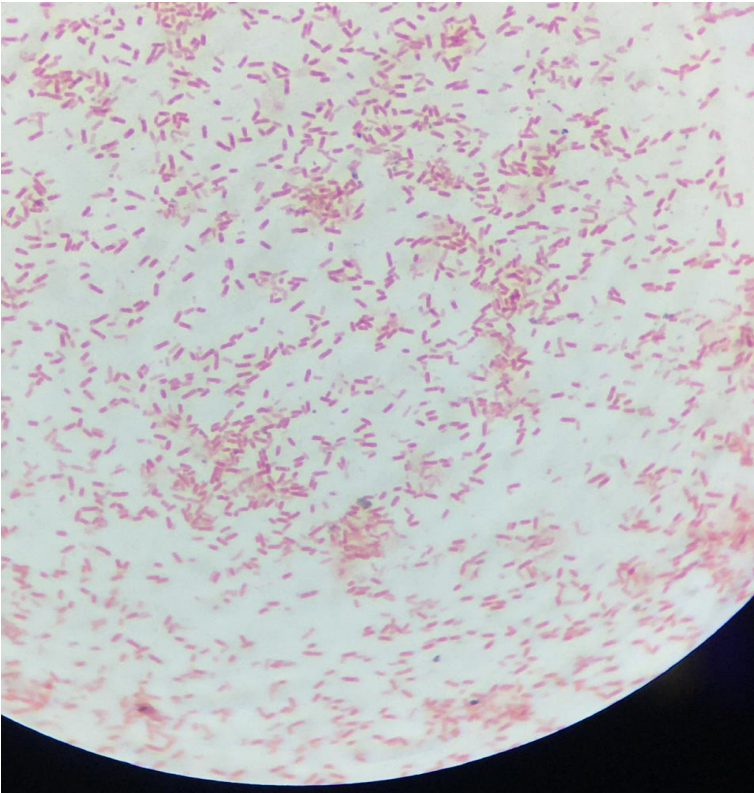
Anexo 7. Placas petri en camara de flujo laminar



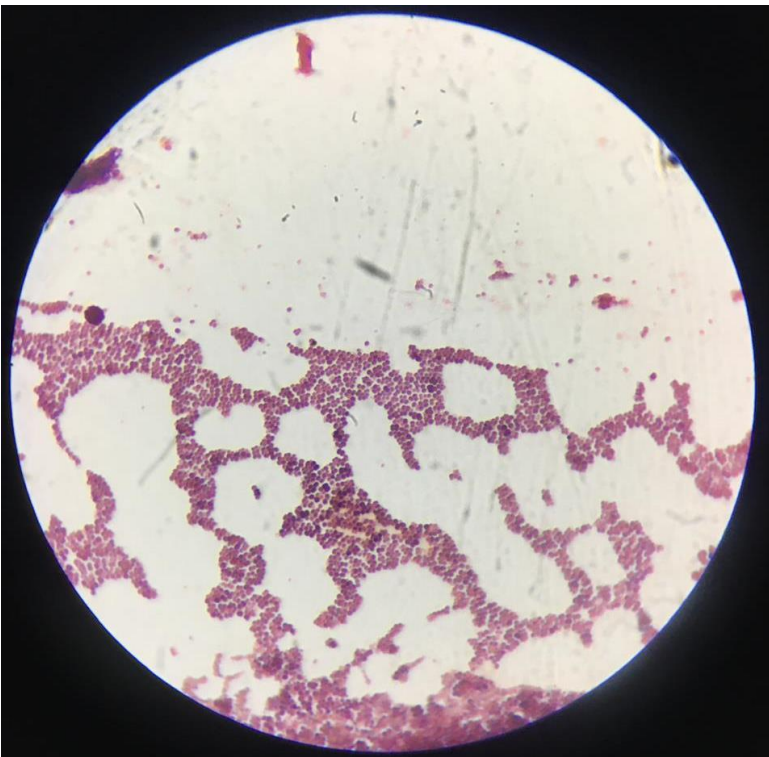
Anexo 8. Instalaciones



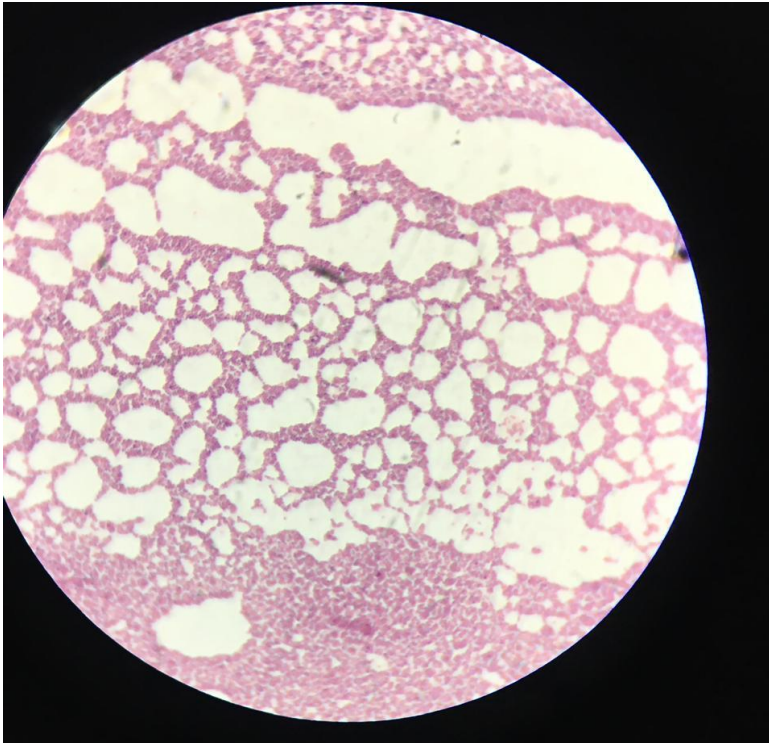
Anexo 9. identificación microbiológica de Escherichia Coli



Anexo 10. identificación microbiológica de Staphylococcus Epidermis



Anexo 11. identificación microbiológica de Staphylococcus spp



Anexo 12. Análisis físico-químico con lactoscan



Anexo 13. Esterilización de placas de Petri




Anexo 14. Preparación de medios de cultivo microbiológico






Anexo 15. Resultados de análisis microbiológicos

 Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda		Centro de Investigación de Salud Animal CISA	
Fecha: 07/08/2024			
Identificación Microbiológica			
Tipo de muestra: Leche de vaca		Beneficiario: Susana Centeno Rizo	
No.	Origen	ID/Nombre	Resultados
1	25-07-08-0520	6055	Si está: <i>Streptococcus enterococcus</i>
2	25-07-08-0524	6052	Si está: 50,000 UFC/ml de <i>Escherichia coli</i>
3	25-07-08-0525	Pusa	No hubo crecimiento bacteriano patológico
4	25-07-08-0526	6099	Si está: <i>Streptococcus enterococcus</i>
5	25-07-08-0527	8587	No hubo crecimiento bacteriano patológico
6	25-07-08-0528	6060	Si está: 50,000 UFC/ml de <i>Staphylococcus sp.</i> Consulta negativa
7	25-07-08-0529	6341	No hubo crecimiento bacteriano patológico

Km. 166 1/2 Carretera Panamericana Norte, Estelí - Nicaragua

Coordinación CISA



 Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda		Centro de Investigación de Salud Animal CISA	
Fecha: 21/07/2024			
Identificación Microbiológica			
Tipo de muestra: Leche de vaca		Beneficiario: Susana Centeno Rizo	
No.	Origen	ID/Nombre	Resultados
1	25-21-07-0502	1629	No hubo crecimiento bacteriano patológico
2	25-21-07-0503	1624	No hubo crecimiento bacteriano patológico
3	25-21-07-0504	1706	No hubo crecimiento bacteriano patológico
4	25-21-07-0505	1534	Si está: <i>Streptococcus enterococcus</i>
5	25-21-07-0506	1670	No hubo crecimiento bacteriano patológico
6	25-21-07-0507	1787	No hubo crecimiento bacteriano patológico
7	25-21-07-0508	1751	No hubo crecimiento bacteriano patológico
8	25-21-07-0509	1612	Si está: 50,000 UFC/ml de <i>Streptococcus sp.</i> Consulta negativa
9	25-21-07-0510	1504	Si está: 60,000 UFC/ml de <i>Streptococcus sp.</i> Consulta negativa
10	25-21-07-0511	1534	Si está: <i>Streptococcus enterococcus</i>
11	25-21-07-0512	1761	No hubo crecimiento bacteriano patológico
12	25-21-07-0513	1538	No hubo crecimiento bacteriano patológico
13	25-21-07-0514	1566	No hubo crecimiento bacteriano patológico
14	25-21-07-0515	1719	No hubo crecimiento bacteriano patológico
15	25-21-07-0516	1672	Si está: 80,000 UFC/ml de <i>Escherichia coli</i>
16	25-21-07-0517	1532	No hubo crecimiento bacteriano patológico
17	25-21-07-0518	1633	No hubo crecimiento bacteriano patológico
18	25-21-07-0519	1751	No hubo crecimiento bacteriano patológico
19	25-21-07-0520	1722	No hubo crecimiento bacteriano patológico
20	25-21-07-0521	1725	No hubo crecimiento bacteriano patológico
21	25-21-07-0522	1629	No hubo crecimiento bacteriano patológico

Km. 166 1/2 Carretera Panamericana Norte, Estelí - Nicaragua

Coordinación CISA



Anexo 16. resultados análisis fisicoquímicos



LABORATORIO DE AGROINDUSTRIA

Nombre de tesis: Condiciones zoonosanitarias y su influencia en la producción y calidad de leche, en la finca villa vieja, Estelí 2025.

Nº de muestras: 22

Hora de recepción de la muestra: 1:30 PM

Fecha: 21/07/2025

Resultados de análisis de leche de vaca por medio de analizador LACYOSCAN

Nombre de la muestra	FAT	SNG	Densidad	Proteína %	Agua añadida %	Sales %	Lactosa
1620	1.33	8.39	1,030 g/ml	3.09	0.00	0.68	4.62
1664	3.57	8.21	1,028 g/ml	2.97	0.00	0.67	4.53
1700	1.12	10.32	1,038 g/ml	3.82	0.00	0.84	5.68
1531	1.99	8.57	1,030 g/ml	3.14	0.00	0.70	4.72
1670	0.00	9.06	1,034 g/ml	3.38	0.00	0.74	4.99
1757	2.64	9.16	1,032g/ml	3.35	0.00	0.75	5.05
1751	0.95	9.30	1,034g/ml	3.44	0.00	0.76	5.12
1612	0.65	8.94	1,033g/ml	3.32	0.00	0.73	4.92
1506	2.03	8.19	1,029g/ml	3.00	1.53	0.67	4.52
1534	2.00	8.83	1,031g/ml	3.24	0.00	0.72	4.87
1701	4.47	8.85	1,029g/ml	3.19	0.00	0.72	4.89
1538	1.14	8.84	1.032g/ml	3.27	0.00	0.72	4.87
1596	1.41	8.29	1.030g/ml	3.05	0.96	0.68	4.97
1719	1.14	8.06	1.029g/ml	2.98	4.23	0.66	4.44
1672	1.04	8.01	1.029g/ml	2.96	5.00	0.65	4.41
1532	2.01	8.52	1.030g/ml	3.13	0.00	0.69	4.70
1633	0.61	8.53	1.031g/ml	3.16	0.00	0.70	4.70
1731	0.13	9.16	1.034g/ml	3.41	0.00	0.75	5.04
1732	1.57	8.55	1.031g/ml	3.15	0.00	0.70	4.71
1755	2.29	8.57	1.030g/ml	3.14	0.00	0.70	4.72
1629	0.83	8.58	1.031g/ml	3.18	0.00	0.70	4.73

Ing. Sindel Paola Zamora León

Laboratorio de agroindustria

"Educación Integral con Calidad, Pertinencia y Humanismo"

Km 166 ½ Carretera Panamericana Norte | Estelí, Nicaragua | Telf: 2719 7600 | www.unflep.edu.ni

Nombre: Condiciones zoonositarias y su influencia en la producción y calidad de leche, en la finca villa vieja, Estelí 2025.

N° de muestras: 07

Hora de recepción de la muestra: 1:30 PM

Fecha: 07/08/2025

Resultados de análisis de leche de vaca por medio de analizador LACYOSCAN

Nombre de la muestra	FAT	SNG	Densidad	Proteína %	Agua añadida %	Sales %	Lactosa
6055	2.01	8.86	1.031 g/ml	3.25	0.00	0.72	4.89
6032	2.65	8.71	1,030 g/ml	3.18	0.00	0.71	4.80
Pinta	0.90	8.20	1,030g/ml	3.03	2.69	0.67	4.52
6699	0.45	8.62	1,032 g/ml	3.20	0.00	0.70	4.74
8887	2.30	7.98	1,028 g/ml	2.92	4.03	0.65	4.40
6000	0.69	9.33	1,034g/ml	3.46	0.00	0.76	5.14
6341	1.30	8.48	1,031g/ml	3.13	0.00	0.69	4.67

Ing. Sindel Paola Zúñiga Zúñiga
Laboratorio de agroindustria



"Educación Integral con Calidad, Pertinencia y Humanismo"

Km 166 ½ Carretera Panamericana Norte | Estelí, Nicaragua | Telf: 2719 7600 | www.unflep.edu.ni