



Apoyo Técnico en el Sistema de Producción lechera de Bovinos en la Finca Mariscal,
Labateca, Norte de Santander

Brayan Duván Torres Torres

Trabajo de grado para optar por título de Zootecnista

PhD. Rosa Aleida Gómez Barrientos

Tutor interno

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Programa de Zootecnia

Pamplona

2025



NOTA DE ACEPTACION

Presidente del jurado

Jurado 1

Jurado



Dedicatoria

Dedico este logro, la obtención de mi título profesional, en primer lugar, a Dios, quien me ha dado la fortaleza para superar cada obstáculo y la sabiduría para avanzar en este camino. A mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo en cada momento de esta travesía. A mi hermana, por ser mi compañía y motivación constante. A mi abuelo, que en paz descansa, por ser un ejemplo de esfuerzo y dedicación, su recuerdo vive en mi corazón y me impulsa cada día. A mis docentes de la profesión de Zootecnia, por compartir su conocimiento y guiarme con paciencia y compromiso. A mis amigos, por su apoyo incondicional y su compañía en este proceso. A cada uno de ustedes, gracias por ser parte de este logro, su apoyo ha sido fundamental para alcanzar esta meta tan importante en mi vida.



Agradecimientos

Agradecido primeramente con Dios por darme fuerzas y guiar mi camino, a mis padres, por su amor y sacrificio incondicional en los momentos más difíciles de mi carrera profesional. A mis docentes, por compartir su conocimiento y enseñarme con dedicación. A la Universidad de Pamplona, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente. A la Facultad de Ciencias Agrarias y al Departamento de Zootecnia, por su apoyo en mi crecimiento profesional. Gracias a todos por ser parte de este logro, su ayuda ha sido fundamental en mi camino.



Resumen

La producción lechera representa un gran valor económico de significativa importancia en el sector agropecuario colombiano. Por tanto, los consumidores desean un producto de excelente e higiene, que sea apto para el consumo humano ya sea en fresco, extraído del mismo animal o transformado en algún derivado. Este trabajo se desarrolló en la finca Mariscal, ubicada en la vereda Hojanca del Municipio de Labateca, Norte de Santander, una unidad productiva con un inventario de 18 vacas en producción, 12 próximas a parir y 15 animales jóvenes (1-2 años) destinados a futuro reemplazo, cuya leche se comercializa a través de la venta a una quesera local. Con el objetivo de implementar un programa de Apoyo Técnico en el Sistema de Producción Lechera en la finca Mariscal, se brindó acompañamiento técnico en la adopción de Buenas Prácticas de Ordeño, por otra parte, evaluar la rentabilidad del consumo de alimento concentrado en relación con la producción de leche, analizando el consumo mensual y la distribución de raciones y ejecutando un plan sanitario básico para la prevención y control de enfermedades con fines de certificación. El proyecto se inició con un diagnóstico integral del sistema de producción lechero existente en la finca Mariscal, el diagnóstico permitió identificar las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas (análisis DOFA), cuyo cruce proporcionó una visión estratégica para la intervención; así mismo, la metodología incluyó la capacitación de los trabajadores en buenas prácticas de ordeño, la implementación de chequeos reproductivos en las vacas, la asesoría en el manejo de praderas, charlas informativas sobre Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) con miras a una futura certificación, igualmente se elaboraron manuales informativos sobre las enfermedades de control oficial del ICA, se realizó supervisión directa durante las jornadas de ordeño, se implementaron mejoras en la infraestructura, en el manejo de terneros, se reforzó la importancia del calostro y se estableció



un protocolo de alimentación con leche. En conclusión, la implementación de apoyo técnico busca mejorar la eficiencia, calidad de la leche y rentabilidad mediante la adopción de buenas prácticas y protocolos en la finca Mariscal.

Palabras Clave: *Leche, Ordeño, Análisis DOFA, Rentabilidad, Plan Sanitario,*



Summary

Dairy production represents a significant economic value for the Colombian agricultural sector. Therefore, consumers desire an excellent and hygienic product suitable for human consumption, whether fresh, extracted from the animal itself, or processed into a dairy product. This study was conducted at the Mariscal farm, located in the Hojancha area of the Labateca Municipality, Norte de Santander. This production unit has 18 lactating cows, 12 close to calving, and 15 young animals (1-2 years old) intended for future replacement. Their milk is marketed to a local cheese factory. With the objective of implementing a Technical Support Program for the Dairy Production System at the Mariscal farm, technical assistance was provided for the adoption of Good Milking Practices. The profitability of consuming concentrated feed in relation to milk production was evaluated, analyzing monthly consumption and ration distribution, and implementing a basic health plan for disease prevention and control for certification purposes. The project began with a comprehensive diagnosis of the Mariscal farm's existing dairy production system. The diagnosis identified strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT analysis), which provided a strategic vision for the intervention. The methodology also included worker training in good milking practices, cow reproductive checkups, advice on pasture management, and informative talks on Good Milking Practices (GMP) and Good Farming Practices (GFP) with a view to future certification. Information manuals were also developed on officially controlled diseases by the ICA. Direct supervision was provided during milking sessions. Improvements were made to infrastructure and calf management. The importance of colostrum was reinforced, and a milk feeding protocol was established. In conclusion, the implementation of technical support seeks to improve efficiency, milk quality, and profitability through the adoption of good practices and protocols on the Mariscal farm.⁷



Key words: Milk, Milking, SWOT analysis, Profitability, Sanitary Plan,



Tabla de Contenido

Introducción	16
Justificación.....	19
Objetivos	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos	21
Revisión Bibliográfica.....	22
Historia del ganado bovino en Colombia	22
Producción de leche a nivel mundial	22
Producción de leche Nacional	22
Sistema de producción de leche.....	23
Tipos de producción de leche en Colombia.....	23
Lechería especializada	23
Lechería de doble propósito.....	24
Parámetros reproductivos de un bovino	24
Alimentación de terneras	25
Destete de terneras	26
Buenas prácticas de ordeño (BPO).....	26
Enfermedades más comunes en vacas de ordeño	26



Test de Mastitis de California (CMT)	27
Características físicas de la leche	27
Los sólidos no grasos (SNG)	28
Componentes de los sólidos no grasos.....	28
Factores que determinan la calidad de la leche	29
Calidad sanitaria.....	29
Calidad nutritiva.....	29
Calidad organoléptica	30
Factores que afecta la producción de leche	30
Raza – factores genéticos	30
Lactancia	30
Edad y numero de lactancia	31
Estado sanitario	31
Buenas prácticas ganaderas (BPG).....	31
Ordeño	31
Sala de ordeño	31
Ante - Ordeño	32
Limpieza del local de ordeño	32
Arreado de la vaca	32
Horario fijo de ordeño.....	10...32



Amarrado de la vaca	32
Lavado de manos y brazos del ordeñador	32
Preparación y enjuague de los utensilios de ordeño	33
Durante el ordeño	33
Ropa de ordeño	33
Limpieza y secado de pezones	33
Ordeño de la vaca.....	33
Sellado de pezones	33
Desatado de patas y cola de la vaca	33
Después del ordeño.....	34
Filtrado de la leche ordeñada	34
Enjuague de utensilios de ordeño	34
Análisis DOFA	34
Marco Legal	36
Decreto 0616 de 2006.....	36
Resolución No.067449 del 2020	36
Resolución 3585 DE 2008 (octubre 20)	36
Resolución 115708 DE (27/12/2021).....	36
Documento CONPESSC3676 (19/05/2010)	36
Metodología	37



Descripción del sitio de pasantía	37
Diagnóstico de la unidad de producción.....	42
Capacitación de Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).....	47
Buenas prácticas de Ordeño	48
Arreglo de flotadores para bebederos para prevenir deslaves	54
Suministro de concentrado y leche a terneras	55
Revisión de las vacas de retiro todos los días.....	56
Protocolo para ectoparásitos.....	56
Plan Sanitario Productivo	56
Protocolos de vacas parto	57
Protocolo de vitaminado.....	57
Tratamiento de Mastitis	58
Demarcación de zonas	59
Resultados	60
Discusión.....	74
Conclusiones	80
Recomendaciones.....	81
Bibliografía.....	83



Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Finca Mariscal	37
Ilustración 2. Finca Mariscal	38
Ilustración 3. Finca Mariscal	38
Ilustración 4. Capacitación de BPG.....	47
Ilustración 5. Capacitación de BPO.....	48
Ilustración 6. Arreado de vacas	49
Ilustración 7. Maneado de Vacas.....	49
Ilustración 8. Presellado de pezones.....	50
Ilustración 9. Prueba de Mastitis	51
Ilustración 10. Realización de prueba de Mastitis	51
Ilustración 11. Post- Sellado de pozones de las vacas	52
Ilustración 12. Lavado de cantinas	53
Ilustración 13. Limpieza del corral.....	53
Ilustración 14. Limpieza y desinfección de comederos.....	54
Ilustración 15. Arreglo de bebederos.....	54
Ilustración 16. Suministro de concentrado a terneras	55
Ilustración 17. Suministro de leche a terneras	55
Ilustración 18. Revisión de vacas de retiro	56
Ilustración 19. Aplicación con bomba de extintox	57
Ilustración 20. Suministro de medicamentos de los protocolos	58
Ilustración 21. Demarcación.....	59
Ilustración 22. Protocolos de higiene, ordeño, sanidad	71



Ilustración 23. Protocolos de higiene, ordeño, sanidad	71
---	----

Listas de tablas

Tabla 1. PIB DEL 1 Trimestre de 2025 en Colombia	23
Tabla 2. Características físicas de la leche	27
Tabla 3. Componentes de los sólidos no grasos	28
Tabla 4. Calidad organoléptica de la leche.....	30
Tabla 5. DOFA	34
Tabla 6. Logo Finca Mariscal.....	39
Tabla 7. Misión y Visión de la Finca Mariscal	39
Tabla 8. Formato de registros de leche por mes.....	41
Tabla 9. Formato de control de visitas en la finca mariscal	41
Tabla 10. Diagnóstico de la finca Mariscal	42
Tabla 11. Registro ganadero de la Finca Mariscal	43
Tabla 12. Realización de análisis DOFA de la Finca Mariscal.....	45
Tabla 13. Cruce del análisis de DOFA.....	46
Tabla 14. Registro total de leche (Litros) de la finca Mariscal	60
Tabla 15. Plan Sanitario (Bioseguridad)	61
Tabla 16. Plan Sanitario (Desinfectantes para pediluvios).....	62
Tabla 17. Plan Sanitario (Relección de estiércol)	62
Tabla 18. Plan sanitario (Control de vectores)	63
Tabla 19. Control Sanitario (Control de roedores).....	63
Tabla 20. Plan Sanitario (Control Moscas)	14 64



Tabla 21. Plan Sanitario (Control parasito internos Fasciola hepática)	64
Tabla 22. Plan Sanitario (Descorne).....	65
Tabla 23. Mosca del nuche (Dermatobia hominis)	65
Tabla 24. Plan Sanitario (Control de Mastitis).....	66
Tabla 25. Plan sanitario (Prevención de Mastitis).....	67
Tabla 26. Antibióticos sistémicos (inyectables).....	67
Tabla 27. Baños Podales (para tratamiento y prevención).	68
Tabla 28. Plan Sanitario (Vitaminas)	68
Tabla 29. Enfermedades de control oficial según el ICA.....	69
Tabla 30. Total de registro de pruebas de mastitis en la Finca Mariscal	72
Tabla 31. Resultados de egresos de la Finca Mariscal	73
Tabla 32. Resultados de ingresos de la Finca Mariscal.....	73
Tabla 33. Resultados de ganancias de la Finca Mariscal	73



Introducción

Alrededor de 150 millones de hogares en todo el mundo se dedican a la producción de leche. En la mayoría de los países en desarrollo, la leche es producida por pequeños agricultores y la producción lechera contribuye a los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares. La leche produce ganancias relativamente rápidas para los pequeños productores y es una fuente importante de ingresos en efectivo. (FAO, 2025). En cuanto la producción global de leche de vaca creció un 2.0% en 2024, Europa y Norteamérica mostraron un crecimiento menor al promedio mundial, mientras que Estados Unidos y Sudamérica tuvieron aumentos ligeros, así mismo, la producción en la Unión Europea disminuyó ligeramente (-0.2%), además Argentina registró una caída del 13% en la producción de leche en la primera mitad de 2024, pero se recuperó en la segunda mitad. Las importaciones de lácteos fueron menores en volumen (-12.4%) y valor (-15.7%) en 2024 en comparación con 2023, también China, Rusia, Brasil y Nueva Zelanda son algunos de los principales productores de leche de vaca a nivel mundial y la producción lechera mundial ha aumentado más del 77% en los últimos 30 años. (Lechero, 2024).

Además de los desafíos propios de la producción, la industria lechera enfrenta actualmente diversos problemas sanitarios que comprometen la calidad y el rendimiento del producto. Entre ellos, destaca la mastitis bovina, una enfermedad inflamatoria de la glándula mamaria en las vacas, causada principalmente por infecciones bacterianas. Debido a su alta incidencia y a los costos económicos que implica, esta patología es reconocida como una de las más importantes y costosas a nivel mundial dentro del sector lechero. (MinAgricultura, 2024).



La leche de vaca siempre ha sido y será uno de los productos infaltables en la canasta familiar de los colombianos incluso del ser humano en general, en cualquier rincón del mundo las personas encuentran en este alimento nutrientes indispensables para el buen desarrollo del organismo del hombre tanto que la ganadería y los procesos de producción lechera se ha convertido en el peso fuerte de la economía de muchos países en el mundo.

Desde hace tres años el sector lechero colombiano está atravesando una crisis producida por el bajo consumo de leche. Según Laura Granados, directora de Planeación Sectorial de la Asociación Colombiana de Procesadores de la Leche, Asoleche, en 2022 tuvieron una caída del 9 %, en 2023 de 3 % y en mayo de 2024 solo se ha recuperado el 0,9 % del consumo. En cuanto a (Analac, 2025), el índice de confianza del consumidor (ICC) de Fedesarrollo mejoró en enero y se ubicó en -1.1%.

En Norte de Santander, la producción de leche de 1,3 millones de litros por mes y 63.400 cabezas de ganado, aproximadamente, las que están dedicadas a esta labor, lo que representa el 1,93 % del país. (Robles, 2024). El objetivo principal es el apoyo técnico al sector pecuario, especialmente a productores de leche, la capacitando e implementando de buenas prácticas de ordeño (BPO), busca mejorar la calidad de la leche para la venta. Todavía cabe señalar de los principales desafíos asociados al ordeño que es la mastitis bovina, una enfermedad inflamatoria de la glándula mamaria que compromete la calidad de la leche y representa pérdidas económicas significativas, puede originarse por prácticas inadecuadas de ordeño, falta de limpieza o manejo deficiente del equipo e instalaciones. Por ello, dentro de las BPO, se hace énfasis en el lavado y desinfección de pezones, el uso de toallas individuales, la desinfección del equipo de ordeño y el secado completo posterior al ordeño, dicho brevemente son cruciales a lo largo de toda la cadena láctea, abarcando el manejo¹⁷



previo, durante y posterior al ordeño. En la ganadería, estas prácticas son fundamentales para optimizar la producción y la calidad de la leche.



Justificación

En la actualidad la calidad de la leche es un factor determinante en la competitividad y sostenibilidad de la producción lechera. Como señala UNAL, (2024), la composición y las características de la leche varían significativamente entre regiones, influenciadas por factores intrínsecos como la alimentación del ganado y las condiciones del suelo, así como por prácticas de manejo cruciales como el ordeño y la garantía de inocuidad. En este contexto, la mastitis emerge como uno de los mayores desafíos para el sector a nivel mundial, generando pérdidas económicas sustanciales y afectando el bienestar animal.

La mastitis representa una de las principales causas de pérdidas económicas en el sector lechero, ya que reduce significativamente la cantidad y la calidad de la leche producida. Esta enfermedad, al afectar la función reproductiva, compromete tanto la eficiencia de producción como la continuidad del ciclo productivo. Además, incrementa los costos operativos debido al uso de medicamentos, servicios veterinarios y la eliminación temprana de animales afectados. La leche proveniente de vacas con mastitis suele presentar alteraciones en su composición química, física y microbiológica, incluyendo una disminución en sólidos totales, proteínas, grasa y calcio. Si se aplican tratamientos antibióticos, es probable que la leche contenga residuos, lo que también compromete su aprovechamiento industrial y comercial (Bonifaz y Conlango, 2016).

Esta reducción no solo se manifiesta en la cantidad de leche obtenida, sino también en su calidad higiénica. La leche, como advierte (FAO, 2011), es un producto altamente susceptible a la contaminación y un excelente medio para el crecimiento microbiano. Por lo tanto, un manejo inadecuado que no evite la contaminación compromete seriamente la calidad final del producto.



Además de los factores estructurales que impactan la producción lechera, se reconoce la creciente complejidad del sector, en el que múltiples variables pueden afectar la calidad del producto final. En este sentido, (Perez, 2024) resalta la importancia de una nutrición adecuada y el mantenimiento de condiciones sanitarias óptimas para garantizar una leche de alta calidad. Asimismo, destaca que cumplir con las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) resulta esencial no solo para preservar la composición de la leche, sino también para aumentar los ingresos del productor y fortalecer la cadena de valor. En particular, la aplicación rigurosa de estas prácticas se convierte en una estrategia preventiva clave frente a enfermedades como la mastitis, la cual está estrechamente vinculada a condiciones ambientales contaminadas y a deficiencias higiénicas durante el ordeño. De igual manera, es indispensable incorporar las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en todas las etapas de manejo del hato, ya que estas integran aspectos como el bienestar animal, la bioseguridad y la sostenibilidad, contribuyendo de forma directa al mejoramiento integral del sistema productivo y al acceso a mercados más exigentes.

En este marco, se justifica plenamente la necesidad de implementar un Apoyo Técnico especializado en el Sistema de Producción Lechera, para la ejecución de actividades que aseguren el cumplimiento de los requisitos mínimos indispensables para obtener leche apta para el consumo humano y su posterior procesamiento en la elaboración de productos lácteos de calidad. Estos requisitos fundamentales abarcan la capacitación y motivación del personal involucrado, el mantenimiento y la higiene de los equipos y utensilios, y la garantía de la salud del hato lechero.



Objetivos

Objetivo General

Brindar Apoyo Técnico en el Sistema de Producción lechera de Bovinos en la Finca Mariscal, Labateca de Norte de Santander

Objetivos Específicos

Diagnosticar del sistema de producción lechero, con el fin de identificar debilidades, amenazas y oportunidades de mejora dentro de la producción.

Evaluar la rentabilidad del consumo de alimento en relación con la producción de leche del sistema de producción lechera.

Capacitar al personal en Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), con el propósito de fortalecer la sanidad y promover un manejo responsable de la producción lechera.

Fortalecer en Buenas Prácticas de Ordeño el Sistema de Producción de la Finca el Mariscal.



Revisión Bibliográfica

Historia del ganado bovino en Colombia

La llegada del ganado en América fue por medio de los conquistadores españoles, para su alimentación. Los pueblos indígenas no tenían animales domésticos, sin el ganado fuera sido imposible la conquista y apropiación del continente americano. En el siglo XX la actividad ganadera toma una importancia como una industria. (FEDEGAN, 2025).

Producción de leche a nivel mundial

En 2024, a nivel mundial, India lideró la producción de leche, seguida por Estados Unidos y China. En América Latina, Brasil, México y Argentina son los principales productores. El mercado lácteo global crecerá moderadamente gracias a una leve expansión en la producción y una recuperación de la demanda. Se prevé un aumento del 0,8% en las principales regiones exportadoras, los precios seguirán estables debido al equilibrio entre oferta y demanda, mientras que los márgenes de los productores mejoran por menores costos de alimentación. Las condiciones climáticas, las barreras comerciales y la demanda global serán factores clave a seguir. (OCLA, 2025).

Producción de leche Nacional

Según (Analac, 2025), A nivel nacional, se presenta una inflación promedio de 1.59% en enero de 2025 frente a 2024. El índice de precios al productor de leche (IPPL) cayó en enero de 2025. Cedió 0.16% frente al mes anterior. En el acumulado total de 2024, las importaciones de lácteos fueron 12.4% (en volumen) y 15.7% (en valor) menores a las de 2023. El índice de confianza del consumidor (ICC) de Fedesarrollo empeoró en abril y se ubicó en -8.6%. La producción de leche acopiada por la industria procesadora para 2024 fue de 3,358.2 millones de litros. En 2024, el acopio industrial crece 0.94% frente a 2023. Para marzo de 2025 la producción



nacional acopiada por la industria fue de 296.7 millones de litros. 15 departamentos caen en el acopio industrial, mientras que en otros 11 se presenta crecimiento frente al mismo periodo de 2024. La región 1 crece 7.4% y la región 2 cae 6.3% en acopio respectivamente.

Tabla 1.
PIB DEL 1 Trimestre de 2025 en Colombia

Sector	PIB (%)
Nacional	2.7
Agropecuario	7.1
Ganadería	8.9
Leche cruda	12.1
Elaboración de productos lácteos	7.2

Nota: Datos tomados (Analac, 2025).

Sistema de producción de leche

Los sistemas de producción de leche se clasifican según su grado de intensificación en intensivas, semi-intensivo y extensivas, pero en Colombia su enfoque es producción de leche especializada o doble propósito.

Tipos de producción de leche en Colombia

Lechería especializada

La lechería especializada se concentra principalmente en el trópico alto colombiano (altitudes superiores a los 2000 m.s.n.m.), donde las temperaturas más bajas (10-20°C) favorecen pasturas de mejor calidad. Las tres principales cuencas se ubican en el sur (Nariño), el centro (Altiplano Cundiboyacense) y el noroccidente (Antioquia). La raza Holstein-Friesian es la más común, aunque también se encuentran otras razas lecheras (Jersey, Pardo Suizo) y de doble²³



propósito (Normando). El ordeño se realiza dos veces al día (mañana y tarde) o según el tipo de producción se puede llegar a realizar tres ordeños con suplementación de concentrado durante este proceso. La producción promedio en estas explotaciones oscila entre 12 y 14 L/d, con una carga animal de 1 a 2 vacas por hectárea, resultando en una producción por hectárea de 4380 a 5110 L/año. Sistemas altamente tecnificados, con uso de fertilizantes y alta suplementación (7-8 kg/d), pueden alcanzar producciones superiores a 27 L/d por vaca y 25 000 L/ha/año, con cargas animales cercanas a 3 vacas/ha. Este sistema, con un inventario animal cercano a 1.5 millones de cabezas (aproximadamente 70% de hembras adultas en ordeño), contribuye con el 40% de la producción láctea del país (Carulla & Ortega , 2016).

Lechería de doble propósito

La lechería de doble propósito, un sistema pastoril extendido principalmente en el trópico bajo y medio colombiano (zonas por debajo de los 2000 m.s.n.m.), representa una parte significativa de la producción láctea nacional, contribuyendo con aproximadamente el 60% del total. En este sistema, no existe una raza bovina dominante, aunque son comunes las vacas cruzadas (*Bos indicus* x *Bos taurus*), conocidas popularmente como "siete colores". El manejo se caracteriza por un ordeño diario (a.m.) con el ternero al pie, quien consume la leche residual. La producción láctea comercializada es baja (3-5 L/d) y las lactancias son cortas (menos de 280 días). La carga animal es variable, influenciada por las condiciones ambientales de cada región. (FEDEGN, 2018).

Parámetros reproductivos de un bovino

Los parámetros productivos bovinos son importantes en explotaciones ganaderas ya que estos me influyen en la eficiencia productiva. La reproducción, nutrición, bienestar animal, calidad de la leche, medio ambiente y la longevidad son factores clave que me influyen en cada



etapa productiva y reproductiva en los animales independientemente en hembras como en machos. Es esencial para cualquier hato ganadero monitorear estos parámetros de manera constante dentro de la finca, contar con un sistema de reproducción eficiente ya que una buena gestión de salud de los bovinos es fundamental para optimizar rendimiento y calidad de la producción en el hato (Camilo & Alberto, 2020).

Alimentación de terneras

(Ana, et al., 2020). Nos afirma, que la alimentación base de los terneros durante la crianza es el calostro, leche o lactoreemplazador, alimento concentrado, y forraje. Se debe asegurar la medición de la calidad de calostro y ofrecerlo en mayor proporción durante la primera hora posparto. La leche o lactoreemplazador se deberá dar máximo durante ocho semanas con tendencia a disminuir el periodo sin afectar el desarrollo de los terneros, ofreciendo un producto de calidad composicional y sanitaria. Existen diversas formas de administrar el alimento líquido: puede ser mediante mamadera, baldes (requiere un aprendizaje), baldes modificados con una tetina, bateas colectivas, bateas o carros con tetinas. Todos pueden ser buenos, el productor elegirá el ideal de acuerdo a su situación.

El concentrado y la fuente de forraje, podrá ser ofrecida desde las primeras semanas de vida, garantizando la calidad y retirando los sobrantes para evitar problemas gastrointestinales. (Nutrinews, 2025) nos afirma, que existen en el mercado alimentos balanceados con 18% de proteína que favorecen el crecimiento de la población microbiana del rumen. El alimento debe ser muy digestible y aportar fibra y buena cantidad de energía. Se comienza ofreciendo alrededor de 100 gramos, y se va aumentando cada día. Una vez en el rumen, el alimento comienza a ser fermentado y hay producción de ácidos grasos volátiles (AGV): acético, propiónico y butírico.



Este último tiene una importante función en el desarrollo de las papilas ruminales, que son las encargadas de la absorción de nutrientes a través de las paredes del rumen. Toda inversión en la etapa de cría de las terneras se verá reflejada en mayor status sanitario y mejores tasas de crecimiento, logrando disminuir la edad al primer servicio y el desempeño productivo.

Destete de terneras

El destete debe basarse en el consumo de alimento iniciador, asegurando que las terneras consuman al menos 2 kg al día durante 3 días seguidos antes de retirar la leche. Destetar únicamente por edad sin considerar este consumo puede generar rúmenes subdesarrollados, afectando la transición nutricional.

Para un destete efectivo, se debe disminuir gradualmente la leche 3 semanas antes, promoviendo la ingesta de iniciadores y asegurando una transición sin problemas. Si se presentan contratiempos en el crecimiento post-destete, es clave revisar el proceso de introducción del alimento sólido desde las primeras semanas de crianza, en lugar de simplemente retrasar el destete. (Gregoret, 2025).

Buenas prácticas de ordeño (BPO)

Son las prácticas recomendadas de ordeño tendientes a asegurar la inocuidad de la leche para consumo humano, minimizando los peligros físicos, químicos y biológicos que implique un riesgo para la salud del consumidor final. (ICA, 2021).

Enfermedades más comunes en vacas de ordeño

La mastitis, es conocida por la inflamación de la glándula mamaria, es una de las enfermedades más frecuentes que afectan a las vacas lecheras en todo el mundo. Es responsable de aproximadamente el 60-70% de todos los antimicrobianos administrados en las granjas lecheras. Conduce a graves pérdidas económicas, tanto directas como indirectas. Los costos



directos asociados con el tratamiento de la enfermedad contribuyen a las pérdidas totales generales. No obstante, los costos indirectos como el descarte de leche contaminada, las pérdidas en la producción y calidad futuras de la leche y el aumento del riesgo de sacrificio son sustancialmente más importantes. (Tommasoni"et al.", 2023).

Test de Mastitis de California (CMT)

La prueba de mastitis de California es una prueba de uso generalizado en la vaca para la detección de mastitis subclínica en vacas lecheras. Es fácil y económica de realizar en la granja, por lo que su uso está extendido en todo el mundo. La prueba se realiza añadiendo un reactivo a una muestra de leche, agitándola y evaluando la reacción mediante un sistema de puntuación reconocido. Cada cuarto de ubre se analiza extrayendo leche a una paleta donde se realiza la prueba. (Livestok, 2024).

Características físicas de la leche

Tabla 2.

Características físicas de la leche

Característica	Concepto
Densidad	1.036 gr/ml
Color	Blanco opalescente, llegando cremosa cuando es una leche muy rica en grasa.
Olor	Fresca dado por el caseinato y fosfato de calcio.
Sabor	Generalmente suave, ligeramente dulce y limpio.
Viscosidad	Fluido, su viscosidad depende del contenido de grasa y de proteína.



Punto de congelación	0.540 a – 0.570 °C.
Punto de ebullición	100.5°C (212.9°F) al nivel del mar.
Acidez	pH es de 6,6; oscilando en un rango de 6,3 a 6,9 con un promedio de 6,5.
Temperatura	35 a 38 °C

Nota: Datos tomados (Fussen, 2019).

Los sólidos no grasos (SNG)

Los sólidos no grasos de la leche de vaca están compuestos por proteínas, lactosa, minerales y vitaminas. (Vangeas & Martinez, 2011).

Componentes de los sólidos no grasos

Tabla 3.

Componentes de los sólidos no grasos

Componentes	Concepto
Proteínas	Principalmente caseína, que representa entre el 36% y el 38% de los sólidos no grasos.
Lactosa	Representa alrededor del 56% de los sólidos no grasos.
Sales minerales	Entre ellas, calcio, potasio, fósforo, magnesio y hierro

Nota: Datos tomados (Lopez "et al.", 2011).



Factores que determinan la calidad de la leche

Según, (Lavari, 2023). Desde el punto de vista de la calidad de la leche, se la “definió como el producto íntegro, no adulterado ni alterado y sin calostro, procedente del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras domésticas sanas y bien alimentadas”. La ISO 9000 nos dice que la calidad es el conjunto de propiedades y características de un producto, de un proceso o de un servicio que le confieren su capacidad de satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

Por tanto, encontramos factores que determinan la calidad de leche como:

Calidad sanitaria

Nos referimos que la leche debe provenir de animales sanos. Las enfermedades a controlar son: Brucelosis (enfermedad contagiosa del rodeo) y Tuberculosis (enfermedad del rodeo de larga duración). También abarca la sanidad de la glándula mamaria.

Las enfermedades de la ubre, conocidas bajo el nombre genérico de mastitis o mamitis, son una de las principales preocupaciones del sector lácteo mundial. La leche de una ubre con mastitis tiene bacterias, ya que la infección es producida por éstas, formando parte del recuento. Las bacterias existentes en la piel de los pezones sucios o mal lavados pueden contaminar la leche en el momento del ordeño y por último la ausencia de contaminantes, microbiológicos y químicos.

Calidad nutritiva

La leche es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran en solución, suspensión o emulsión en agua. La caseína, la principal proteína de la leche, se encuentra dispersa como un gran número de partículas sólidas tan pequeñas que no sedimentan, y permanecen en suspensión. La grasa y las vitaminas solubles en grasa en la leche



se encuentran en forma de emulsión; esto es una suspensión de pequeños glóbulos líquidos que no se mezclan con el agua de la leche. La lactosa (azúcar de la leche), algunas proteínas (proteínas séricas), sales minerales y otras sustancias son solubles y se encuentran totalmente disueltas en el agua de la leche. (Lavari, 2023).

Calidad organoléptica

Tabla 4.

Calidad organoléptica de la leche.

Calidad organoléptica	Concepto
Buen sabor	Normal, sin sabor a ácida o hervida, a rancio u oxidado.
Buen color	Opaco, blanco, ligeramente amarillento
Buen olor	Olor casi imperceptible, a fresco, sin olor a ácido, ni a hervida, ni a envejecida, sin olores extraños.

Nota: Datos tomados (Lavari, 2023).

Factores que afecta la producción de leche

Raza – factores genéticos

La composición de la leche de vaca es diferente entre razas. Por ejemplo, las razas Jersey y Guernsey producen leche con mayor contenido de grasa y proteína que otras razas conocidas en el país, mientras que el contenido de lactosa es ligeramente mayor en la raza Pardo Suizo y en ganado cebú como la raza Brahman.

Lactancia

La concentración de grasa y proteína evolucionan en forma inversa a la cantidad de leche producida.



Edad y numero de lactancia

Puede considerarse que el envejecimiento de las vacas tiene como consecuencia el empobrecimiento de la leche en sus componentes y aumenta el Sodio.

Estado sanitario

Los problemas sanitarios afectan la producción lechera e indirectamente la composición de la leche por un efecto concentración. Cuando hay infección mamaria hay incremento de permeabilidad en la glándula mamaria y hay mayor pasaje de elementos de la sangre a la leche.

Buenas prácticas ganaderas (BPG)

Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) se refieren a todas las acciones involucradas en el eslabón primario de la ganadería bovina, encaminadas al aseguramiento de la inocuidad de los alimentos carne y leche, la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación. (FEDEGAN, 2025).

Ordeño

El ordeño es la acción de extraer la leche de las ubres de las vacas, ya sea a mano o con una máquina. Se realiza durante el periodo de lactación. (FAO, 2011).

Sala de ordeño

La sala de ordeño es el núcleo de una explotación de ganado lechero. En ella es donde se lleva a cabo la obtención del producto esencial de estas ganaderías, la leche. Esta debe de contar con instalaciones que me brinden el bienestar de los bovinos (vacas) utilizadas para el ordeño. (Jimenez, 2022).



Ante - Ordeño

Limpieza del local de ordeño

El piso y las paredes del local de ordeño deben limpiarse todos los días antes de ordeñar con agua y detergente, retirando residuos de estiércol, tierra, alimentos o basura. (FAO, 2011).

Arreado de la vaca

Es importante arrear las vacas con tranquilidad y buen trato, proporcionándole un ambiente tranquilo antes de ordeñarlas. Esto estimula la salida de la leche de la ubre. (Cuellar, 2018).

Horario fijo de ordeño

Ayuda a regular el ciclo de producción de leche de las vacas y reduce el estrés. Los horarios deben adaptarse a las necesidades del rebaño y a las condiciones climáticas. La frecuencia del ordeño (dos o tres veces al día) dependerá del tamaño del rebaño y de la producción individual de cada vaca. (Sense, 2024).

Amarrado de la vaca

Se deben sujetar las patas para así evitar posibles golpes hacia el ordeñador o el derrame de la leche. Usar lazos limpios y resistentes. (Lopez, Alexander s.f).

Lavado de manos y brazos del ordeñador

Es necesario que una vez que la vaca está inmovilizada y asegurada, se vigile que el ordeñador se haya lavado las manos y los brazos, utilizando agua y jabón. También es importante que el ordeñador siga algunas reglas sencillas, como cuidar que sus uñas estén cortas y limpias, no llevar anillos durante el ordeño y vestir la ropa adecuada (botas, gorro protector, mandil y, si es necesario, guantes). (Somex, 2023).



Preparación y enjuague de los utensilios de ordeño

Lavarlos con agua y jabón para evitar malos olores o presencia de residuos, antes y después del ordeño. (Lopez, Alexander s.f).

Durante el ordeño

Ropa de ordeño

Se deben tener destinadas vestimentas exclusivas, en lo posible, que sean de color blanco. Tenga en cuenta el uso de gorros que impidan la caída del cabello a la leche y también de tapabocas. Después de sujeta la vaca, el ordeñador debe lavarse los brazos y las manos. (Lopez, Alexander s.f).

Limpieza y secado de pezones

El lavado de la ubre debe hacerse con agua abundante, es decir, que por cada 1.000 litros se viertan 50 gramos de cloro. El secado de cada pezón debe hacerse con una toalla limpia o desechable. (Lopez, Alexander s.f).

Ordeño de la vaca

El ordeño consiste en extraer la leche de las glándulas mamarias de las vacas en el periodo de lactación. Se puede realizar de forma manual o mecánica. (Intagri, 2023).

Sellado de pezones

Técnica que consiste en aplicar un producto desinfectante en los pezones de las vacas después del ordeño. (Dimao, 2025).

Desatado de patas y cola de la vaca

Al terminar de ordeñar, se debe proceder a desatar las patas y la cola de la vaca con tranquilidad. Si el ordeño fue con ternero, se le permite que mame el resto de leche contenida en la ubre.



Después del ordeño

Filtrado de la leche ordeñada

Para garantizar el adecuado colado o filtrado de la leche en los baldes, se recomienda usar una manta de tela gruesa, la cual debe colocarse y suspenderse en la parte superior del balde.

Enjuague de utensilios de ordeño

Los baldes, recipientes y mantas que se usaron durante el ordeño se deben lavar con abundante agua y jabón. El lavado de los utensilios debe efectuarse tanto por dentro como por fuera, revisando el fondo de los recipientes, de manera que no queden residuos de leche. (FAO, 2011).

Análisis DOFA

Según, (Andes, 2023) “Es una técnica de análisis que se utiliza para identificar los factores internos y externos que pueden afectar una situación o decisión”.

Tabla 5.
DOFA

Elementos	Concepto
Debilidades	Se refieren a los aspectos internos de la situación que pueden afectar negativamente el resultado.
Oportunidades	Son factores externos que pueden ser beneficiosos para el resultado.
Fortalezas	Son aspectos internos que pueden contribuir positivamente al resultado.



Amenazas

Son factores externos que pueden afectar negativamente el resultado.

Nota: Datos tomados (Andes, 2023).

Esta herramienta de análisis estratégico se construyó identificando los factores internos (debilidades y fortalezas) y externos (oportunidades y amenazas) relevantes para la unidad de producción.



Marco Legal

Decreto 0616 de 2006

Por el cual se establece el “Reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para ser de consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendá, importe o exporte en el país”.

Resolución No.067449 del 2020

Por medio de la cual se establece los “Requisitos para obtener la certificación en Buenas Prácticas Ganaderas BPG en la producción de leche”.

Resolución 3585 DE 2008 (octubre 20)

Por la cual se establece “el sistema de inspección, evaluación y certificación oficial de la producción primaria de leche, de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo II del Título I del Decreto 616 de 2006”.

Resolución 115708 DE (27/12/2021).

Por la cual se establecen los “Requisitos para obtener la Autorización Sanitaria y de Inocuidad en los predios productores de animales destinados a la producción de carne y/o leche para el consumo humano”.

Documento CONPESSC3676 (19/05/2010)

Consolidación de la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas lácteas y cárnicas.



Metodología

Descripción del sitio de pasantía

La pasantía empresarial fue realizada en la Finca el Mariscal ubicada en Municipio de Labateca, Norte de Santander. La finca tiene de altitud media con 1,553 m.s.n.m, temperatura 16° aproximadamente y humedad 73%. La finca se encuentra Vía a la Vereda Hojancha a 700 kilómetros del casco urbano, cuenta con 150 hectáreas donde 40 hectáreas están en uso para producción ganadera. Dentro de las mismas hay establecidos 21 potreros donde hay pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), 18 vacas en ordeño, 12 a próximas a parir y 15 de 1-2 años de raza Jersey, Jerhol y Girolanda; también se ubica la casa (donde se encuentra las zonas de descanso, alimentación y hospedaje del personal de la finca), y el corral (donde se encuentra el área de ordeño).

Ilustración 1. *Finca Mariscal*



Fuente: Brayan Torres, 2025



Ilustración 2.
Finca Mariscal



Fuente: Brayan Torres,2025

Ilustración 3.
Finca Mariscal



Fuente: Brayan Torres,2025



Tabla 6.
Logo Finca Mariscal



Fuente: Brayan Torres,2025

Tabla 7.
Misión y Visión de la Finca Mariscal

Misión	Visión
Contribuir al desarrollo agropecuario mediante la producción lechera eficiente, segura y responsable, aplicando Buenas Prácticas Ganaderas y de Ordeño que garanticen la sanidad animal, la calidad del producto y el bienestar del hato, fortaleciendo el conocimiento del personal y promoviendo la sostenibilidad del sistema productivo.	Ser referente regional en producción lechera sostenible y tecnificada, reconocida por su compromiso con la inocuidad alimentaria, el manejo sanitario y la formación continua del talento humano, aportando al crecimiento del sector agropecuario en Norte de Santander.

Nota: Brayan Torres,2025



Recolección de datos

Para la recolección de datos se implementó un sistema de registros diseñados específicamente para la finca, los cuales fueron entregados y quedaron disponibles en la Finca Mariscal. En cuanto al registro de producción de leche, se llevó a cabo una medición cada ocho días posterior al ordeño, permitiendo evaluar el rendimiento individual de los animales. El monitoreo de mastitis se realizó cada 15 días mediante la aplicación del test de mastitis, complementado con la observación directa del número de pezones sanos y afectados, con el objetivo de identificar oportunamente la presencia de la enfermedad. Para el análisis económico, se llevó un registro detallado de ingresos y egresos, considerando las ventas de leche y terneros, así como los costos asociados a alimentación, medicamentos, personal y otros insumos. Todos los registros se recopilaban de forma continua durante el periodo comprendido entre los meses de febrero, marzo, abril y mayo, permitiendo así una visión integral de la producción y la rentabilidad del sistema.



Formato de registros de leche por mes

		REGISTRO DE LECHE POR MES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Numero de vacas		Fecha		DIAS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Nota: Brayan Torres, 2025

Formato de control de visitas en la finca mariscal

The logo is circular with a decorative border of leaves. Inside, there's a landscape with green hills, a small village with houses, and a cow in the foreground. The word 'Finca' is written in a stylized font, and 'Mariscal' is on a yellow banner below it.

CONTROL DE VISITAS

Nombre/Apellidos

Fecha de entrada

Procedencia

Motivo de la visita

Hora de entrada

Hora de salida

Firma del visitante

Nota: Brayan Torres, 2025



Diagnóstico de la unidad de producción

Se inició con una observación exhaustiva de la Finca Mariscal. Esta etapa inicial permitió obtener una visión general y detallada de las características, recursos, procesos productivos y entorno de la finca.

Tabla 10.
Diagnóstico de la finca Mariscal

Diagnostico	Observación
Numero de vacas en producción	18
Promedio de litros de leche	Máximo 22 litros, mínimo 7 litros
Numero de vacas por partos (edad)	12 (2-5 años)
Novillas(edad)	15(1-2)
Razas presentes	Jersey, girolanda, jerbol
Numero de ordeños	2 veces al día
Enfermedades presentes	Mastitis, pododermatitis
Parásitos externos	Nuches

Nota: Brayan Torres,2025

La finca se encuentra cuenta con 150 hectáreas donde 40 hectáreas están en uso para producción ganadera. Dentro de las mismas hay establecidos 21 potreros donde hay pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), también se ubica la casa (donde se encuentra las zonas de descanso, alimentación y hospedaje del personal de la finca), y el corral (donde se encuentra el área de ordeño). El personal que trabajaba en la finca no tenía conocimiento sobre las buenas prácticas de ordeño, buenas prácticas ganaderas y no realizaban pruebas de mastitis. De acuerdo a la alimentación se daba a pastoreo y concentrado. El concentrado se suministra;2 kilo para las vacas



en ordeño ,1 kg para las próximas al parto y 1 kg para las novillas. Así las vacas consumen 21 bultos de concentrado al mes y también se le suministra sal 1 kg de sal por 3 días. En el manejo de terneros estos como anteriormente se mencionó se separan de las vacas y también se realizaba a las 4 semanas el descornado. Se evidencio que no se implementaba las buenas prácticas de ordeño, no había protocolos de suministro de medicamentos para las vacas, ni control de enfermedades oficiales según el ICA, en la observación se encontró 6 vacas con presencia de mastitis.

Tabla 11.
. Registro ganadero de la Finca Mariscal



REGISTRO GANADERO DE LA FINCA MARISCAL DEL MUNICIPIO DE LABATECA DE NORTE DE SANTANDER								
Vacas en producción		19						
Vacas en retiro		1-2 años						
Vacas en retiro		2-5 años						
Toro		1						
Toros	Vacas	Código ICA	Nacimiento	Ordeño	Partos	Gestación	M -H	OBSERVACION
	Milagro	3976-1		2	2			
	India	2188-6		2	1			
	Ceniza	6796-3		2	3			
	Fiona	3987-8		2	3			
	Fortuna	3984-5		2	1	3/09/2024	x	vendido
	Vigotes	3983-7			1			
	Cristala	3978-7		2	3			
	Chocolata	3972-0		2	2			
	Zarda	3977-9		2	4			
	Canula	3980-3			4			
	Furia	3979-5		2	1	22/01/2025	x	
	Chispiada	2211-6		2	1	17/10/2024	x	
	Peluza	3974-6		2	4	29/08/2024	x	
	Bella	3686-0		2	1	5/01/2025	x	
	Pepa	3975-3			3			
	Duquesa	3973-8			4			
	Canela	3982-9			1			
	Lupita	3985-2		2	3	8/02/2025	x	Vendido
	Juana	3981-1			1	20/01/2025	x	Vendido

43



	Chispiada junior	3988-6	17/10/2024						
	Careta lapa	3995-1	3/05/2024						
	Golondrina junior	3996-9	7/08/2023						
	Fiona pequeña	3997-7	31/07/2024						
	Zarda junior	3998-5	3/07/2024						
	Hija bigotes	3999-3	25/06/2024						
	Gaviota	4000-9	21/06/2023						
	Skay	4001-7	12/03/2023						
	Osa	4002-5							Vendida
	Sparkis	4003-3							
	Fiona mediana	4004-1	21/08/2023						
	Fiona Hija Grande	4723-9	18/08/2022						
	Estrellita	4005-8	14/01/2023						
	Linda	4006-6	22/02/2023						
	Preciosa	4007-4	8/06/2023						
	Canaway	4010-8							
x	Confite HG	4011-6							
	Roja	3989-4							
	Blanca paisa	3990-2		2	1	24/03/2025		x	
	Ahumada Medellin	3991-0							
	Flor	3992-8		2		29/03/2025	x		
	Lucero	3993-6		2	4		x		vendido
	Carbonera	9337-6							
	Golondrina Hija Grande	4719-7							
	Negra Vaca	4008-2							
	Pinta	2293-4							
	Coro	4009-0							
	Manuela	4392-0							
	Pan Quemado	4393-8							

Nota: Brayan Torres, 2025

A partir de las observaciones realizadas en la Finca Mariscal, se procedió a la elaboración de la matriz DOFA. Posteriormente, la información recopilada en la matriz DOFA fue utilizada para realizar un análisis de cruce.



"Formando nuevas generaciones con sello de excelencia comprometidos
con la transformación social de las regiones y un país en paz"



Tabla 12.

Realización de análisis DOFA de la Finca Mariscal

DOFA	Diagnostico
Debilidades	<p>Presencia de vacas con mastitis.</p> <p>Falta de prueba de mastitis regular.</p> <p>Tiempo de retiro y medicamentos no controlados.</p> <p>Higiene deficiente durante el ordeño.</p> <p>Poco tiempo de pastoreo para las vacas.</p>
Fortalezas	<p>Protocolos</p> <p>Pruebas de calidad de la leche.</p> <p>Implementación de buenas prácticas de ordeño.</p> <p>Capacitación al personal.</p> <p>Mejorar en infraestructura.</p>
Amenazas	<p>Falta de control de enfermedades oficiales según lo dicta el ICA.</p> <p>Condiciones geográficas desfavorables.</p> <p>Riesgos sanitarios por mastitis no controlada.</p>
Oportunidades	<p>Mejorar la rentabilidad del consumo concentrado.</p> <p>Revisión de la base de datos productivos y reproductivos.</p> <p>Diseño de un plan estratégico de bioseguridad.</p> <p>Monitoreo y tratamiento de la mastitis.</p>

Nota: Brayan Torres,2025



Tabla 13.

Cruce del análisis de DOFA

Cruce	Estrategia
FO	Aprovechar los protocolos establecidos, la infraestructura y la capacitación del personal para implementar un plan sanitario y de bioseguridad que optimice la producción, el uso del concentrado y el tratamiento preventivo de enfermedades.
FA	Utilizar buenas prácticas de ordeño, la calidad de la leche y la mejora en infraestructura como herramientas claves para enfrentar la competencia, las condiciones geográficas adversas y los riesgos sanitarios, reforzando el control interno.
DO	Corregir fallas como la mala higiene, la falta de pruebas de mastitis y el mal manejo de medicamentos, aprovechando las oportunidades de monitoreo, diseño del plan sanitario y revisión de datos productivos para mejorar la salud y eficiencia de la finca.
DA	Enfrentar los riesgos sanitarios, la falta de control del ICA y la competencia mejorando los procesos internos de ordeño, salud animal



y alimentación del control, registro y cumplimiento de normativas.

Nota: Brayan Torres,2025

Capacitación de Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)

Se realizó una capacitación al personal encargado de la practicas ganaderas dentro de la Finca, el propósito fue dar a conocer según la RESOLUCION No.067449 del 2020 la cual se establece los “Requisitos para obtener la certificación en Buenas Prácticas Ganaderas BPG en la producción de leche” y la Forma 3-852 y también se mostró un manual sobre las enfermedades de control oficial.

Ilustración 4.
Capacitación de BPG



Fuente: Brayan Torres,2025



Ilustración 5. *Capacitación de BPO*



Fuente: Brayan Torres, 2025

Buenas prácticas de Ordeño

La implementación de las buenas prácticas de ordeño en la finca Mariscal inició el 27 de febrero. Primero, se realizó un diagnóstico para evaluar las condiciones existentes, se encontró una incidencia de mastitis en 6 vacas de la producción de la finca identificando que no se seguían medidas higiénicas adecuadas, lo que afectaba la calidad de la leche. Posteriormente, se capacitó a los encargados del ordeño, enseñándoles que esta es una serie de protocolos que se deben aplicar antes y después de la extracción de la leche y su objetivo es garantizar a nuestros clientes un producto de óptima calidad, además de que juiciosa aplicación mejora la sanidad de las ubres y rentabilidad de la finca. A medida que se adoptaban estas prácticas, se monitoreó la mejora en la higiene y calidad del producto.

Según lo anterior el ordeño de la finca quedo de la siguiente manera; se inicia con antes del ordeño donde se le brinda un ambiente tranquilo para las vacas se trae las vacas al ordeño de forma tranquila, sin gritos y sin carreras. Se dejan reposar las vacas en el sitio de espera allí podrán orinar, defecar y tomar agua.



Ilustración 6. *Arreado de vacas*



Fuente: Brayan Torres,2025

Mientras las vacas descansan, se alistan y se limpian los implementos de ordeño como baldes, maneadores, cantinas, desinfectantes como yodo, agua limpia, papel desechable para secar las ubres, el kit de mastitis test y se alistan los ordeñadores higiénicamente.

Ilustración 7. *Maneado de Vacas*



Fuente: Brayan Torres,2025



Primero se asegura la vaca, es decir, se maneja y se procede al pre-sellado de pezones de las vacas y se limpia con papel desechable; que consiste en sumergir los pezones de la vaca en una solución desinfectante de yodo antes de comenzar a ordeñar. Este paso ayuda a eliminar las bacterias presentes en la piel del pezón y a estimular la bajada de leche, lo que mejora la calidad de la leche y reduce el riesgo de mastitis.

Ilustración 8. *Presellado de pezones*



Fuente: Brayan Torres, 2025



Durante el ordeño, se hace el despunte de pezones donde se observa si la leche es normal si es así se procede al ordeño, pero si se ve anomalías (grumos, sangre, etc.) se procede a realizar el test de mastitis este se aplica de manera periódica y aleatoria. Prueba de California para Mastitis (CMT): Es una de las más utilizadas en el campo. Se mezcla leche con un reactivo especial que detecta la presencia de células somáticas, indicando si hay infección

Ilustración 9.
Prueba de Mastitis



Fuente: Brayan Torres,2025

Ilustración 10.
Realización de prueba de Mastitis



Fuente: Brayan Torres,2025



El ordeño se realiza con rapidez y suavemente con las manos desinfectadas. Terminado el ordeño se hace el post-sellado de pezones de las vacas, reduciendo el riesgo de infecciones como la mastitis. Se aplica un desinfectante yodo en los pezones para crear una barrera protectora que impida la entrada de bacterias. Y por último se liberan las vacas de la sala de ordeño. Se procede a realizar el registro de producción de leche de las vacas y se filtra la leche.

Ilustración 11.

Post- Sellado de pozones de las vacas



Fuente: Brayan Torres,2025

Después del ordeño se realizó el lavado de cantinas con el detergente Novadex y aseo de las instalaciones.



Ilustración 12.

Lavado de cantinas



Fuente: Brayan Torres,2025

Ilustración 13.

Limpieza del corral



Fuente: Brayan Torres,2025



Ilustración 14.

Limpieza y desinfección de comederos



Fuente: Brayan Torres,2025

Arreglo de flotadores para bebederos para prevenir deslaves

Ilustración 15.

Arreglo de bebederos



Fuente: Brayan Torres,2025



Suministro de concentrado y leche a terneras

Dentro de las actividades realizadas en la finca, también se llevó a cabo el suministro de leche 4 litros en el día y concentrado 1-2 kg a terneras, una práctica esencial para su crecimiento saludable. Esta actividad garantiza una nutrición adecuada desde las primeras etapas de vida, favoreciendo su desarrollo, fortalecimiento del sistema inmunológico y preparación para una futura producción lechera óptima. Las terneras se separan de las vacas después del suministro de calostros, después se le suministraba la leche en la mañana y la tarde; al mes de edad se empezaba a suministrar concentrado hasta los 7 meses de edad para después ser destetados.

Ilustración 16.

Suministro de concentrado a terneras



Fuente: Brayan Torres,2025

Ilustración 17.

Suministro de leche a terneras



Fuente: Brayan Torres,2025



Revisión de las vacas de retiro todos los días

Otra actividad realizada en la finca es la revisión diaria de las vacas de retiro, una práctica esencial para garantizar su bienestar y la calidad del manejo del ganado.

Ilustración 18.

Revisión de vacas de retiro



Fuente: Brayan Torres, 2025

Protocolo para ectoparásitos

Una de las actividades realizadas en la finca fue el control de ectoparásitos mediante la aplicación de Extintox. Este producto fue aplicado utilizando una bomba manual de aspersión, asegurando una distribución uniforme sobre el ganado. Este protocolo se realiza cada 15 días, la dosis 20 cm por 5 animales diluida en 20 litros de agua.

Plan Sanitario Productivo

Dentro de las actividades realizadas en la finca, se llevó a cabo la elaboración de un plan sanitario, el cual se estructuró en tablas. Este plan incluyó medidas preventivas y de manejo para garantizar la salud del ganado y mejorar la productividad del predio.



Ilustración 19.
Aplicación con bomba de extintox



Fuente: Brayan Torres, 2025

Protocolos de vacas preparto

Dentro de las actividades realizadas en la finca, se implementó el protocolo para vacas preparto con Calmafos, un medicamento veterinario utilizado para prevenir y tratar deficiencias de calcio, fósforo y magnesio en bovinos. La aplicación se realizaba un mes antes del parto; el procedimiento incluyó la administración intravenosa lenta de Calmafos para una absorción efectiva con una dosis de 15 cm por tres días de por medio. Este protocolo es esencial para garantizar la salud de las vacas en la etapa previa al parto y evitar problemas como la hipocalcemia puerperal .

Protocolo de vitaminado

Se implementó el protocolo de vitaminado y purgado, el cual se llevó a cabo cada 3 meses. Este proceso incluyó la aplicación de Albendazol 25% a las vacas, un antiparasitario de amplio espectro utilizado para el control de nemátodos gastrointestinales y pulmonares con una dosis de 1 ml por 50 kg de pesos vivo. Administración de Fosfycal a los terneros, un suplemento que aporta calcio, fósforo y otros minerales esenciales para su desarrollo óptimo con una dosis de 150 ml por cada 45 kg de peso vivo.

57



Tratamiento de Mastitis

Durante el test de mastitis se identificaron casos positivos. Para abordar esta situación, se aplicaron los siguientes medicamentos: Neoclordelin, una solución intramamaria con acción antimastítica, que combina antibióticos y antiinflamatorios para tratar infecciones en la glándula mamaria la dosis de aplicación cada 12 horas durante 3 veces, Macrospiran, un antibiótico de amplio espectro utilizado para combatir infecciones bacterianas en el ganado con una dosis de 1 mL de la solución reconstituida por cada 16 kg de peso vivo (32.000 U.I./kg) cada 24 – 48 horas por 2 ó 3 aplicaciones. Unimast, una solución inyectable con espiramicina, recomendada para el tratamiento de mastitis y otras infecciones en bovinos con una dosis de 5 ml por cada 100 kg. Este protocolo permitió controlar la infección y mejorar la salud de las vacas afectadas.

Ilustración 20.

Suministro de medicamentos de los protocolos



Fuente: Brayan Torres, 2025



Demarcación de zonas

Se llevó a cabo la demarcación de áreas dentro de la Finca Mariscal, estableciendo un orden estructurado para las actividades ganaderas y el manejo sanitario del hato. Se delimitó la sala de ordeño, garantizando condiciones higiénicas óptimas para la extracción de leche. Se estableció una zona de acceso restringido, donde solo el personal autorizado puede ingresar, asegurando la seguridad y el manejo adecuado de los animales. Además, se identificó y organizó el número de potreros, lo que facilita la distribución del ganado según sus necesidades.

Ilustración 21. Demarcación



Fuente: Brayan Torres, 2025

Asimismo, se destinó un potrero de hospitalización para el cuidado de bovinos enfermos o en recuperación, junto con un potrero de cuarentena, diseñado para aislar animales recién ingresados o con posibles afecciones sanitarias, evitando la propagación de enfermedades. Se creó una Sala Cuna, especializada en el alojamiento de terneros en sus primeras etapas de vida, asegurando su correcto desarrollo. Finalmente, se delimitó la zona de pre-parto, un espacio destinado a la atención de bovinos en fase final de gestación, lo que garantiza su bienestar antes del parto.



Resultados

Tabla 14.

Registro total de leche (Litros) de la finca Mariscal



REGISTRO DE TOTAL DE LECHE DE LA FINCA MARISCAL DEL MUNICIPIO DE LABATECA DEL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

EL ORDEÑO SE REALIZA DOS VECES AL DIA

VACAS	FEBRERO				MARZO					ABRIL				MAYO			
	3/02/ 2025	10/02 /2025	17/02 /2025	24/0 2/20 25	3/0 3/2 025	10/0 3/20 25	17/0 3/20 25	24/0 3/20 25	31/0 2/20 25	7/0 3/2 025	14/0 3/20 25	21/0 3720 25	28/0 3720 25	5/0 4/2 025	12/0 4/20 25	19/0 4/20 25	26/0 4/20 25
INDIA	10	8	8,5	9,5	9	8,5	9	10,5	8	9	8,5	9	7	7	8	8	9,5
MILAGRO	7	6,5	7	7	7	7	7	8,5	7	8	7	8,5	9	7	7,5	7	7
CENIZA	8	6,5	6	6,5	8,5	7,5	7,5	9	7	7	7	7,5	8	7	7	7	7
FIONA	8,5	8	9	8,5	8	5	8	8,5	6,5	8,5	5,5	5	6	6	0	0	0
FORTUNA	11,5	10,5	9,5	11	10	10	10,5	10,5	10	10,5	10,5	11	12	11	9,5	9	9
VIGOTES	5	3	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRISTALA	9,5	8	9	8,5	10	8	8,5	8,5	7	5	0	0	0	0	0	0	0
CHOCOLATA	11	10	11	10	10	8,5	8	9	8	9	8,5	10	10,5	9	7	7	7
ZARDA	12,5	10	11	11	12	4	11	14	11	12	9,5	10,5	14	11,5	11	12	10
CANULA	7,5	7	7,5	7	7,5	1	7	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FURIA	12,5	6	7	7	6	5,5	11	11,5	9,5	11,5	10,5	11,5	11	11	11,5	11	11
CHISPIADA	8,5	7,5	8	7,5	7	7,5	7	8	6,5	8	7	8	8	9	7	7	7
PELUZA	8	8	7	8	7	7	7,5	8	7	8,5	7	9	8,5	8,5	7	8	7
BELLA	14	14	14,5	15	14	12	12	14	12	14,5	15	15	14,5	13	12	13	13
PEPA	4,5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DUQUESA	8	7	7,5	7,5	8	7,5	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANELA	8,5	7	8	7,5	7	7,5	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JUANA	8	10	12	13	13	8	11,5	11,5	10	13	11	9,5	9	11	10	10	10
LUPITA	0	15	15,5	14,5	14,5	16	14	16	13	15	14	15	13	13	13	14	14



LUCERO					20	21	19	20	19	22	18	19	19	19	18	18	18
BLANCA PAISA	0	0	0	0	0	0	0	0	13	14,5	14	13	13,5	13	13	14	14
FLOR	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	13,5	13	14,5	14	14	12,5	13	12
COROCARBONERA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,5	14	14	14
														13,5	14	13,5	14
TOTAL	162,5	154,5	158	159	178,5	151,5	173,5	193	165	189,5	166	176	177	183,5	182	185,5	183,5
TOTAL, VENTA	142,5	134,5	138	143	154,5	139,5	149,5	169	145	169,5	146	152	153	159,5	158	161,5	159,5

Nota: Brayan Torres, 2025

Por otro lado, se diseñó un plan sanitario y de bioseguridad, fortaleciendo el programa de sanidad de la finca y asegurando un control más efectivo de enfermedades.

Tabla 15.
Plan Sanitario (Bioseguridad)

Control de Ingreso y Salida de Animales	Limpieza, Higiene y Desinfección
Adquirir animales únicamente de hatos con historial sanitario conocido y confiable.	Limpieza previa: Retira residuos de estiércol, leche derramada y materia orgánica con agua a presión.
Implementar un período de cuarentena (mínimo 30 días) para todos los animales nuevos, en un área aislada. Realizar exámenes diagnósticos durante este período (brucelosis, tuberculosis, Leucosis bovina, etc.).	Lavado con detergente: Usa un detergente alcalino (como Divosan Active) para eliminar grasas y proteínas y Enjuaga con abundante agua.
Control estricto del movimiento de animales dentro de la finca.	Desinfección: Usa un desinfectante como Virkon® S o Neoquat® (amonio cuaternario). Dilución típica: 1% (10 g por litro) para Virkon



S. Aplicar por aspersión o con mopa sobre pisos, paredes y equipos.

Nota: Brayan Torres, 2025

Tabla 16.
Plan Sanitario (Desinfectantes para pediluvios)

Producto	Principio Activo	Dilución común	Observaciones
Formaldehido	Formalina (formaldehido 37%)	2-5%	Muy eficaz, pero toxico e irritante. Usar con precaución.
Sulfato de cobre	Sulfato cúprico	5-10%	Muy usado, pero puede contaminar suelo y agua si no se maneja bien
zinc	Sulfato de zinc	5-10%	Alternativa menos contaminante, también eficaz.
Quatovet®/ Neoquat®	Amonios cuaternarios	0,5-1%	Menos corrosivos.

Nota: Brayan Torres, 2025

Tabla 17.
Plan Sanitario (Relección de estiércol)

Recolección de estiércol
Frecuencia mínima: 1–2 veces al día, especialmente en corrales, sala de ordeño y parideras.
Usa palas, carretillas si están disponibles.
Evita acumulación prolongada, especialmente en zonas húmedas.
Zona de compostaje o fosa: Alejada mínimo 30 metros de los animales y fuentes de agua.
Si no se composte, cubrir con plástico o lona para reducir humedad y acceso de vectores.

Nota: Brayan Torres, 2025



Tabla 18.
Plan sanitario (Control de vectores)

Producto	Uso	Dosis	Observación
Agrosan® L	Larvicida para moscas en estiércol.	100 g por m2 cada 7 días.	A base de cipermetrina; no usar en presencia directa de animales.
Cal agrícola (óxido de calcio)	Secante y desinfectante de piso.	1 kg por m2	Disminuye humedad, pH alto reduce patógenos.
Ecozoo® Bioenzimas	Biorremediador de residuos orgánicos.	Según ficha técnica	Producto natural, ayuda al compostaje y control de olores.

Nota: Brayan Torres, 2025

Tabla 19.
Control Sanitario (Control de roedores)

Producto	Tipo	Uso	Observación
Rodilon® Bloques	Bloques raticidas	1 bloque cada 5-10 m	Colocar en caja porta-cebo
Catchmaster® Trampas	Trampas adhesivas.	Punto de tránsito	Para áreas internas y externas con monitoreo

Nota: Brayan Torres, 2025



Tabla 20.
Plan Sanitario (Control Moscas)

Producto	Tipo	Uso	Observación
Cintas adhesivas	Trampas físicas	Colgar en sala de ordeño o corrales	Sin químicos, monitoreo
Ficam® WP	Insecticida residual	Aplicar en muros	Efecto prolongado (hasta 12 semanas).

Nota: Brayan Torres, 2025

Tabla 21.
Plan Sanitario (Control parásitos internos Fasciola hepática)

Medicamento	Dosis
Triclabendazole	12 mg/kg. de peso vivo. Se aplica por vía oral y también se la puede encontrar combinada con ivermectina al 1 % de aplicación oral.
Albendazol	10 mg/kg. de peso vivo.
Closantel	7,5 mg/kg. de peso vivo en forma inyectable.
Nitroxinil al 34 %	10 mg/kg de peso vivo y la aplicación es inyectable.
Clorsulon	2 mg/kg. de peso vivo por vía subcutánea, ésta última viene combinada con Ivermectina 1 % lista



para aplicar en forma inyectable a razón de 1 cc/50 kg. de peso.

Edo-Ricobendazol

4 mL por cada 100 Kg de peso que equivale a 7 mg de Albendazol sulfoxido por/Kg de peso.

Nota: Brayan Torres,2025

Tabla 22.
Plan Sanitario (Descorne)

Pasta cáustica	Recomendaciones
(óxido de calcio o hidróxido de sodio)	Usar guantes y evitar que la pasta se corra con la lluvia.
directamente sobre el botón del cuerno.	Cortar el pelo del botón germinal.
	Se le aplica la pasta lo que usted crea necesario.
	Separar el ternero de la madre por unas horas para que no le pase la sustancia al lamerlo.
	Aplicar solo en clima seco.

Nota: Brayan Torres,2025

Tabla 23.
Mosca del nuche (Dermatobia hominis)

Tratamiento
Hacer baños por aspersión con Nuchigan, utilizar 100 mL de solución cada 500 Kg PV.
Preparamos la solución a razón de 1 sobre 15 g por 1,5 L de agua.
Alternar los baños con otros productos: Ethiokill 15 mL por 20 L de agua o Garramos 20 mL por 20 L de agua. En ambos casos, no bañar más de 6 animales adultos, por bomba de 20 L.

Nota: Brayan Torres,2025



Tabla 24.
Plan Sanitario (Control de Mastitis)

Medicamento	Dosis
CEFA-SAFE®	Administrar 10 ml (300 mg de cefapirina) por vía intramamaria en cada cuarto afectado.
MACROESPIRAN	Agregar el contenido del diluyente (25 mL) al polvo estéril para reconstituir, agitar fuertemente y administrar en bovinos adultos 1 mL de la solución reconstituida por cada 14 kg de peso, lo que corresponde a la dosis recomendada de 10 – 20 mg de Espiramicina. La leche producida durante el tratamiento y 72 horas después de finalizado el mismo, no debe darse al consumo humano.
MASTIJET-FORT®.	Administrar por vía intramamaria una jeringa por infusión en cada cuarto afectado. Repetir cada 24h por 3 días como mínimo. La leche de los cuartos tratados no deberá consumirse durante el tratamiento ni durante las 96 horas después de la última aplicación. La leche de los cuartos no tratados deberá ser desechada durante el tratamiento y por una ordeña después de éste. Carne y vísceras: 14 días.
NEOCLORDELIN	Ordeñar a fondo el cuarto afectado y aplicar por el pezón, debidamente desinfectado, el contenido total de la jeringa, cuya cánula está especialmente diseñada para una segura aplicación intramamaria. Realice un masaje ascendente en cada pezón. Se recomienda aplicar el tratamiento cada 12 horas durante 3 veces. Sin embargo, la frecuencia y



duración del tratamiento queda a criterio del Médico Veterinario. Deseche cada jeringa después de usarla.

Nota: Brayan Torres, 2025

Tabla 25
Plan sanitario (Prevención de Mastitis)

Prevención de Mastitis
Limpieza y desinfección de las ubres antes y después del ordeño.
Secado individual de las ubres con toallas de papel desechables.
Revisión de los primeros chorros de leche para detectar signos de mastitis clínica.
Ordeño completo y suave.
Sellado de pezones.
Monitoreo regular de la calidad de la leche mediante pruebas de California Mastitis Test (CMT) y recuento de células somáticas (RCS).
Ambiente limpio y seco para las vacas.

Nota: Brayan Torres, 2025

Tabla 26.
Antibióticos sistémicos (inyectables).

Medicamento	Dosis	Vía	Retiro leche	Retiro carne
Oxitetraciclina LA	20 mg/kg (1ml/10kg cada 72 horas)	IM profunda	7 días	28 días
Penicilina G Procaína + Estreptomicina	1 ml/20 kg cada 24 h x 3- 5 días	IM	3 días	7 días



Ceftiofur (Excenel) 1-2,2 mg/kg SC/IM O h (algunos) 4-7 días
cada 24 h x 3-
5 días

Nota: Brayan Torres,2025

Tabla 27.
Baños Podales (para tratamiento y prevención).

Sustancia	Concentración	Frecuencia
Sulfato de Cobre	5-10%	1-2 veces/semana
Formalina	2-5%	1 vez/semana
Zinc + Yodo	Comercial	Según producto

Nota: Brayan Torres,2025

Tabla 28.
Plan Sanitario (Vitaminas)

Medicamento	Dosis
CALMAFOS	Bovinos y equinos: Aplicar vía IM 150 ml por cada 100 kg de peso. Porcinos y ovinos: 50 a 125 ml vía intravenosa lenta.
IMPULSOR F.E.®	1 mL por cada 50 Kg de peso vivo.
FOSFOSAN®.	Terneros recién nacidos: 3 Ml, Terneros hasta 200 kg: 5 mL, Bovinos adultos 10 mL Administrar como dosis única. Puede repetirse el tratamiento a los 15 días dependiendo del estado nutricional del animal.

Nota: Brayan Torres,2025



También se elaboró un folleto con los protocolos de higiene, ordeño, sanidad, y se mostró un manual de enfermedades de control oficial según el ICA; sirviendo como guía para el personal y asegurando la continuidad de las mejoras implementadas.

Tabla 29.
Enfermedades de control oficial según el ICA

Enfermedades	Descripción	Signos clínicos
BRUCELOSIS (BB)	La brucelosis es una zoonosis, ya que se transmite en forma natural de los animales vertebrados al hombre.	Aborto generalmente entre el sexto y noveno mes de gestación. Metritis, que puede ocasionar infertilidad Inflamación o atrofia de los testículos. Disminución de la libido e infertilidad.
ENCEFALOPATÍA ESPONGIFORME BOVINA (EEB), ENFERMEDAD DE LA VACA LOCA	Enfermedad que afectan tanto a los animales como al caracterizadas largos al hombre, por periodos incubación de y curso progresivo, que causan degeneración del Sistema Central produciendo Nervioso (SNC), cambios espongiformes en estos tejidos	Agresividad, rechinar de dientes, nerviosismo o dificultad para pasar puertas, posición anormal de las orejas, cambio temperamental, recelo. Desplazamientos en círculos o torneo.
TUBERCULOSIS (TB)	M. bovis puede sobrevivir varios meses en el medio ambiente, particularmente	Pérdida de apetito Pérdida de peso Fiebre fluctuante Tos seca intermitente y dolorosa



en lugares fríos, oscuros y húmedos. Entre 12 y 24 °C, el tiempo de supervivencia varía de 18 a 332 dependiendo días, de la exposición a la luz solar.

Aceleración de la respiración, dificultad de respirar.

ESTOMATITIS VESICULAR (EVB)	Es una enfermedad de origen viral que afecta la especie bovina.	Vesículas blanquecinas en la boca, lengua, labios y encías, algunas veces en el morro o fosas nasales. En algunos casos se observan lesiones en la ubre.
FIEBRE AFTOSA (FA)	En los animales, el período de incubación de la fiebre aftosa es de 2 a 14 días.	Estos signos clínicos son iguales a la estomatitis, pero si la Fiebre alta es de 40°C o más, y se presenta en la fase inicial de la enfermedad.

Nota: Brayan Torres, 2025

Ilustración 22.

Protocolos de higiene, ordeño, sanidad



RECOMENDACIONES:

Higiene del ordeñador: Lava bien tus manos antes de comenzar.

Limpieza de la ubre: Asegúrate de lavar y secar adecuadamente las ubres antes de ordeñar.

Manejo cuidadoso: Ordeña suavemente, evitando tirones que puedan causar lesiones.

Ambiente limpio: El área de ordeño debe ser limpia y tranquila, para evitar estrés en el animal.

Desinfección post-ordeño: Aplica un desinfectante en los pezones para prevenir infecciones.

VENTAJAS

-  Mayor calidad de la leche.
-  Prevención de infecciones.
-  Bienestar animal.
-  Mejor control sobre la calidad del ordeño.

 Brayan Duván Torres

BUENAS PRÁCTICAS EN LA RUTINA DE ORDEÑO MANUAL



"Para garantizar un producto de alta calidad y el bienestar animal, es necesario adoptar buenas prácticas que aseguren el bienestar animal." Incluyan una correcta higiene del ordeñador, la limpieza de las ubres, el cuidadoso manejo de los pezones y la desinfección después del ordeño.

Fuente: Brayan Torres, 2025

Ilustración 23.

Protocolos de higiene, ordeño, sanidad

Antes del Ordeño

- Transportar los implementos al sitio de ordeño
- Prepare el puesto de ordeño
- Lávese las manos y séquelas antes de comenzar el ordeño.
- La preparación de la cantina.

Arreo de la vaca



Durante el Ordeño

- Manear la vaca
- Despunte
- Presellado
- Secado
- Ordeño
- Sellado
- Vaciado del balde a la cantina



Después del Ordeño

Desatado de la vaca

Lavado del corral

Limpieza de las cantinas y filtros

Filtrado de la leche
Almacenamiento de la leche



Fuente: Brayan Torres, 2025

Tabla 30.

Total de registro de pruebas de mastitis en la Finca Mariscal



PLANILLA REGISTRO PRUEBA DE MASTITIS (CMT california)														
Finca Mariscal/Hojancha: Labateca														
Fecha s de Prueb a	# vac as	Enferm as	Resultado CMT			# Veces cuarto afectado				Pezon es bueno s		Pezone s afectad os		
			G1	G2	G3	AD	AI	PD	PI		%		%	
MARZO	6/03/2025	18	6	4	2	3	1	2	4	62	86,11	10	13,89	
	13/03/2025	18	4	3	1	2	1	3	3	63	87,5	9	12,5	
	20/03/2025	18	4	4		1	1	4	3	63	87,5	9	12,5	
	27/03/2025	18	2	1	1		2		1	69	95,83	3	4,17	
ABRIL	3/04/2025	17	2	2		1		2	2	63	92,65	5	7,35	
	10/04/2025	16	4	2	2	2	3	4	2	53	82,81	11	17,19	
	24/04/2025	16	3	1	2	1	2	2	2	57	89,06	7	10,94	
MAYO	8/05/2025	18	2	2		1		2	1	68	94,44	4	5,56	
	15/05/2025	18	3	2	1	2	1	3	2	64	88,89	8	11,11	
	29/05/2025	18	2	1	1	1	1	2	2	66	91,67	6	8,33	

Nota: Brayan Torres, 2025



Tabla 31.

Resultados de egresos de la Finca Mariscal

Egresos	\$
Medicamentos	3.521.000,00
Concentrado para vacas	6.804.000,00
Concentrado para terneras	258.000,00
Sal	414.000
Concentrado de potro	265.500,00
Gasolina	579.700
Personal	8.541.000
Cuchillas de Guadaña	65.000
ETC	115.000
Otros	410.000
Total	20.973.200,00

Nota: Brayan Torres, 2025

Tabla 32.

Resultados de ingresos de la Finca Mariscal

Ingresos	\$
Venta de leche	23.323.700
Venta de terneros	4.150.000
Venta de novillas	3.500.000
Total	30.973.700

Nota: Brayan Torres, 2025

Tabla 33.

Resultados de ganancias de la Finca Mariscal

Ganancia Neta	\$
Total	10.000.500

Nota: Brayan Torres, 2025



Discusión

La capacitación del personal permitió la adopción de prácticas como lavado de manos, limpieza y desinfección de implementos, garantizando un ordeño más inocuo y reduciendo la carga bacteriana. También, la capacitación en buenas prácticas ganaderas permitió un mejor desempeño de los trabajadores en la finca, reduciendo errores en el manejo del ganado y aumentando la eficiencia del ordeño. La capacitación incluyó la difusión de la resolución 0674449 de 2020, facilitando el cumplimiento de los requisitos para la certificación de buenas prácticas ganaderas.

Por otro lado, el diseño e implementación de un plan sanitario y de bioseguridad representó un componente clave para el fortalecimiento del programa de sanidad en la Finca, permitiendo establecer protocolos preventivos claros y eficientes frente a la aparición de enfermedades. Esta estrategia no solo elevó los estándares de higiene y manejo, sino que también favoreció un mejor control, minimizando riesgos asociados al ingreso de agentes patógenos externos. Desde la perspectiva del personal operativo, la implementación del plan aportó directrices concretas sobre el acceso a zonas restringidas, desinfección, aislamiento de animales enfermos, limpieza de instalaciones y control de visitantes, consolidando una cultura sanitaria más consciente y comprometida. Esta acción formativa y organizativa contribuye directamente a la salud integral del sistema productivo, fortaleciendo tanto el rendimiento como la inocuidad de la producción lechera. Se llevó a cabo el manejo de extintox con bomba manual de aspersión, mejorando el control de parásitos y el bienestar animal.



En el marco de la intervención realizada en la finca, la elaboración del folleto con protocolos de higiene, ordeño y sanidad como se muestra en la **(Ilustración 23)** e **(Ilustración 24)**, junto con la presentación de un manual sobre enfermedades de control oficial según el ICA como se muestra **(Tabla 29)**, representó un elemento clave para consolidar las mejoras técnicas implementadas durante el periodo de evaluación. Esta estrategia no solo permitió organizar y socializar la información sanitaria esencial, sino que también brindó al personal una herramienta de referencia continua, adaptada a las condiciones propias del sistema productivo local. En términos prácticos, este material sirvió como guía operativa para el personal de trabajo, fortaleciendo su comprensión y compromiso con las buenas prácticas y asegurando que las recomendaciones no quedaran solo como una intervención puntual, sino como un componente sostenible del manejo del ganado bovino. Asimismo, este instrumento complementó otras acciones como la capacitación técnica, las evaluaciones sanitarias y el rediseño de zonas estratégicas de la finca, aportando al desarrollo de una cultura preventiva y responsable en el manejo animal.

Durante la implementación del plan de mejora en la finca, el establecimiento de un protocolo riguroso de higiene representó un avance significativo en las condiciones sanitarias del sistema de producción. La limpieza y desinfección regular de instalaciones, utensilios, cantinas y comederos no solo optimizó la inocuidad en el proceso de ordeño, sino que también redujo notablemente los riesgos de contaminación cruzada. Así mismo la incorporación de prácticas como el lavado de manos antes y después del ordeño reforzó la cultura de prevención entre el personal, traducándose en un entorno más controlado y seguro para los animales y la leche producida. Por otro lado, la aplicación sistemática de productos desinfectantes en áreas críticas aseguró que se mantuvieran condiciones óptimas de higiene, lo cual fue clave para prevenir la



proliferación de agentes patógenos. Paralelamente, la identificación oportuna y el manejo adecuado de enfermedades de control oficial fortalecieron la capacidad de respuesta del equipo ante posibles brotes, permitiendo contener los riesgos sanitarios antes de que afectaran la productividad del hato.

Los resultados reflejados en la **(Tabla 13)** evidencian el impacto positivo que tuvo la implementación de la Prueba de California para Mastitis (CMT) dentro del protocolo de ordeño de la Finca Mariscal. Gracias a la aplicación periódica de este test realizado cada 15 días en un grupo de 18 vaca fue posible detectar de manera temprana casos de mastitis subclínica, permitiendo una intervención oportuna y reduciendo así la propagación de la enfermedad dentro del hato lechero. De esta manera en el seguimiento, se observaron variaciones en el número de pezones afectados y sanos, así como en la frecuencia de cuartos mamarios comprometidos, datos que fueron sistemáticamente registrados y analizados. El resultado más relevante, representado en la tabla, es la reducción progresiva en el número de vacas afectadas, pasando de 6 casos activos al inicio del monitoreo (6 de marzo) a solo 2 vacas con presencia de mastitis al cierre del periodo evaluado (29 de mayo). Este descenso evidencia la efectividad del protocolo sanitario, tanto en la identificación como en el manejo de la enfermedad.

Igualmente, la implementación del CMT no solo permitió un mejor control clínico, sino que también mejoró la calidad higiénica de la leche producida, disminuyendo el riesgo de residuos indeseables y fortaleciendo la inocuidad del producto. Estos resultados destacan la relevancia de contar con herramientas diagnósticas simples y accesibles como parte integral de las Buenas Prácticas de Ordeño. Desde la primera evaluación, el 6 de marzo de 2025, se identificaron 6 vacas con mastitis en la lectura del test de mastitis encontramos con grados de 2



(Positivo evidente) una mezcla ligera formación de gel y grado 3 (Positivo fuerte) reflejando una formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito).

Con el tratamiento y medidas de control sanitario implementadas, se observó una mejora progresiva, y al finalizar el estudio el 29 de mayo de 2025, solo 2 vacas continuaban con presencia de la enfermedad. Gracias a la aplicación del protocolo de monitoreo y tratamiento con Neo Neoclordelin, Macrospiran y Unimast, se logró disminuir la incidencia de mastitis en las vacas, mejorando la calidad de la leche.

Durante el desarrollo de la práctica, la implementación del suministro de leche y concentrado tuvo un impacto positivo en el crecimiento y estado general de las terneras. Esta estrategia permitió garantizar una nutrición equilibrada desde las primeras etapas, lo que se reflejó en una mejora visible en su desarrollo físico y menor incidencia de problemas sanitarios. El resultado respalda la importancia de establecer protocolos alimenticios adecuados como parte esencial del manejo en sistemas de crianza.

En la **(Tabla 12)** se presentan los resultados del volumen total de leche recolectada durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo, evidenciando la importancia de llevar registros sistemáticos para el control productivo. Gracias a la implementación de mediciones cada ocho días en un grupo de 18 vacas, fue posible conocer con precisión los niveles de producción, lo cual permitió evaluar la relación entre ingresos por venta de leche y los gastos operativos de la finca. Durante este periodo, la producción total fue de 557,8 litros en febrero, 757,5 litros en marzo, 620,5 litros en abril y 638,5 litros en mayo. Estos datos reflejan una variabilidad productiva influenciada posiblemente por factores como el estado fisiológico de los animales, condiciones ambientales y calidad del alimento. Se observó una producción mínima de 7 litros y

77



máxima de 22 litros por vaca, lo que muestra disparidades individuales que deben seguir monitoreándose.

Es importante destacar que, dentro de este volumen recolectado, se destinaron 4 litros diarios al suministro de leche para las terneras, lo cual representa una parte significativa del autoconsumo del sistema. Contar con estos registros no solo permite visualizar la eficiencia productiva, sino también proyectar la rentabilidad del sistema al comparar la leche disponible para la venta con los costos fijos y variables de la finca.

Durante el periodo de análisis comprendido entre los meses de febrero y mayo, como se evidencia en la **(Tabla 31)** **(Tabla 32)** y **(Tabla 33)** se registraron ingresos totales por \$30.973.700, provenientes principalmente de la venta de leche, terneras y novillas. En contraste, los egresos ascendieron a \$20.973.200, destinados a cubrir gastos relacionados con la compra de medicamentos, concentrados para vacas y terneras, pago del personal, gasolina y otros insumos. Esto resultó en una ganancia neta de \$10.000.500, lo que refleja una rentabilidad positiva pero moderada, que puede ser optimizada mediante ajustes en el manejo productivo.

Uno de los aspectos más relevantes a considerar es la forma en que se distribuyó el concentrado a las vacas, ya que se suministraron 2 kilogramos por animal sin distinción, lo que representa una práctica poco eficiente. Cada vaca posee necesidades nutricionales diferentes, determinadas por factores como su peso corporal, la cantidad de leche producida, la calidad del forraje disponible y la etapa de lactancia en la que se encuentra. Al no ajustar la cantidad de concentrado según estos parámetros, se incurre en posibles desperdicios o, por el contrario, en deficiencias nutricionales que comprometen la producción y la salud del animal. Además, la



calidad del concentrado utilizado y su balance nutricional también inciden directamente en la eficiencia alimenticia.

Además, es importante señalar que, si bien una alimentación no ajustada por animal puede reducir los egresos inmediatos al limitar la compra de concentrado, esta aparente economía podría estar limitando el potencial productivo. El hecho de no invertir en una dieta balanceada y adaptada a las exigencias nutricionales reales de cada vaca especialmente aquellas con mayor producción lechera y gasto energético puede estar afectando negativamente el volumen de leche obtenido y, por ende, los ingresos mensuales. En este sentido, aunque se mantenga una ganancia moderada, la falta de inversión nutricional estratégica impide alcanzar niveles superiores de rentabilidad. Contrario a la idea de que gastar más en concentrado podría reducir las ganancias, una formulación adecuada de la dieta permitiría mejorar la eficiencia productiva, aumentar la producción de leche y mantener un equilibrio económico más estable.



Conclusiones

Se logró identificar fortalezas clave como la existencia de protocolos, mejoras en infraestructura y formación del personal, las cuales permiten cimentar un modelo productivo más eficiente. Sin embargo, también se evidenciaron limitaciones importantes como la higiene deficiente durante el ordeño, falta de pruebas regulares de mastitis y escaso tiempo de pastoreo, factores que deben corregirse para evitar comprometer la sanidad animal y la productividad. La construcción de una matriz DOFA permitió diseñar estrategias integrales.

Ademas, los resultados económicos reflejaron una ganancia neta positiva durante el periodo de análisis, lo cual evidencia que el sistema, bajo condiciones controladas, puede ser rentable. Sin embargo, las fluctuaciones mensuales resaltan la necesidad de afinar la eficiencia alimenticia, ajustar el tipo de concentrado y monitorear el retorno económico por vaca, en lugar de evaluar solo resultados agregados.

Así mismo, las jornadas de capacitación y entrega de material didáctico consolidaron una base teórica-práctica sólida entre el personal, facilitando la ejecución de nuevas rutinas higiénicas y preventivas. No obstante, la principal limitación radica en la falta de seguimiento estructurado posterior a la capacitación, lo cual puede limitar el impacto a largo plazo.

Y, por último, la inclusión del test de California (CMT) como herramienta de diagnóstico y la aplicación de protocolos en la rutina de ordeño actualizados permitieron reducir la incidencia de mastitis subclínica.



Recomendaciones

Reforzar la infraestructura del corral para mejorar el manejo del ganado, asegurando mayor comodidad y bienestar.

El suministro progresivo de concentrado específico, ajustado al desarrollo de cada animal, para asegurar un crecimiento saludable y una futura productividad eficiente.

Adecuación de pisos y drenaje para evitar acumulación de humedad y reducir enfermedades podales.

Evaluación técnica y económica para la instalación de ordeñadoras mecánicas, con el objetivo de optimizar el proceso de ordeño.

Capacitación del personal en el uso y mantenimiento de equipos mecánicos.

Construcción de pediluvios en puntos estratégicos del corral para la desinfección de patas y reducción de enfermedades podales.

Ampliación y adecuación de los terneros, proporcionando un espacio más seguro y cómodo para el crecimiento de los animales.

Las vacas en producción deben recibir una dieta equilibrada según su nivel de leche producida, combinando forraje de calidad con concentrado y sales minerales.

Implementar un sistema de asignación de concentrado según las necesidades específicas de cada vaca, considerando peso corporal, nivel de producción de leche y etapa fisiológica. Esto permitirá evitar el uso innecesario de alimento en animales con menor requerimiento y asegurará una mejor conversión alimenticia en vacas de alta producción.



Realizar análisis de pastos para conocer su valor nutricional real y así ajustar la cantidad de suplemento concentrado de manera más técnica.

Para mejorar el compromiso del personal es necesario capacitar constantemente al personal, fomentando una cultura de respeto, responsabilidad y trabajo en equipo.

Una posible proyección de herramientas digitales o fichas electrónicas para el monitoreo de enfermedades mamarias, facilitando el análisis individual por vaca y su historial sanitario.

Se recomienda administrar los medicamentos para el control de parásitos externos asegurando su aplicación únicamente en los animales que presenten infestación. Es importante no aplicar el tratamiento indiscriminadamente en todos los animales, ya que esto podría contribuir a la generación de resistencia en los ectoparásitos.

Aunque el veterinario indicó la aplicación de Extintox® por medio de aspersión como tratamiento para el control de ectoparásitos, se sugiere considerar el uso alternativo o complementario de otros productos veterinarios disponibles en el mercado. Esta diversificación tiene como objetivo de reducir el riesgo de resistencia parasitaria, evitando la aplicación repetitiva de un mismo principio activo.



Bibliografía

- Analac. (2025). Obtenido de [https://analac.org/wp-content/uploads/2025/02/ENE-2025-BOLETIN-DE-INDICADORES-ANALAC.pdf#:~:text=En%20el%20acumulado%20total%20de%202024%2C%20las,\(en%20valor\)%20menores%20a%20las%20de%202023.&text=En%202024%2C%20el%20precio%20nacional%20pagado%20al,tr%C3%](https://analac.org/wp-content/uploads/2025/02/ENE-2025-BOLETIN-DE-INDICADORES-ANALAC.pdf#:~:text=En%20el%20acumulado%20total%20de%202024%2C%20las,(en%20valor)%20menores%20a%20las%20de%202023.&text=En%202024%2C%20el%20precio%20nacional%20pagado%20al,tr%C3%)
- Andes, U. d. (2023). *DOFA*. Obtenido de <https://programas.uniandes.edu.co/blog/que-es-una-matriz-dofa-descubre-como-usar-esta-herramienta-para-potenciar-tus-fortalezas>
- Carulla & Ortega . (2016). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317017699_Sistemas_de_produccion_lechera_en_Colombia_Retos_y_oportunidades
- Cuellar, A. (2018). Obtenido de <https://www.quesodelcaqueta.co/noticias/buenas-practicas-de-ordeno>
- Dimao. (2025). Obtenido de <https://dimap.com.co/2025/01/14/sellado-y-pre-sellado-a-ubres/#:~:text=El%20sellado%20despu%C3%A9s%20del%20orde%C3%B1o,a%20la%20entrada%20de%20microorganismos.>
- edairynews. (2025). Obtenido de <https://es.edairynews.com/sector-lacteo-proyecta-incrementos-de-consumo-en-colombia-para-2025/>
- FAO. (2011). Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8294dbcb-ac19-48fb-81f4->



ca87e8221b07/content#:~:text=Orde%C3%B1ado%20de%20la%20vaca,comprar%20medicamentos%20para%20su%20curaci%C3%B3n.

FAO. (2011). Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8294dbcb-ac19-48fb-81f4-ca87e8221b07/content>

FAO. (2011). *Buenas Practicas de Ordeño*. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8294dbcb-ac19-48fb-81f4-ca87e8221b07/content>

FAO. (2022). Obtenido de <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es>

FAO. (2025). Obtenido de <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es>

FEDEGAN. (2025). Obtenido de <https://www.fedegan.org.co/quienes-somos/nuestra-historia>

FEDEGAN. (2025). Obtenido de <https://www.fedegan.org.co/programas/buenas-practicas-ganaderas>

FEDEGN. (2018). Obtenido de <https://www.fedegan.org.co/noticias/asi-es-la-crianza-en-el-doble-proposito>

Fundacion. (2020). Obtenido de <https://fundacionio.com/metodos-para-pasteurizar-la-leche/#:~:text=Cuando%20la%20leche%20se%20hierve,enfriar%20r%C3%A1pidamente%20y%20refrigerar%20luego.>

Fussen. (2019). Obtenido de <https://fussen.us/caracteristicas-fisicas-de-la-leche/#:~:text=Viscosidad:,Punto%20de%20congelaci%C3%B3n:>

Gregoret, R. (2025). Obtenido de <https://infortamboandina.co/es/noticias/el-destete-2>

84



ICA. (2021). Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/95a2f616-b4d9-4710-99fb-d0c3141902b6/2021R115708.aspx#:~:text=3.7%20Buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20la,la%20salud%20del%20consumidor%20final.>

Intagri. (2023). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/orde%C3%B1o-mecanico>

Jimenez, A. (2022). Obtenido de <https://ruminants.ceva.pro/es/sala-de-ordeno#:~:text=La%20sala%20de%20orde%C3%B1o%20es,de%20estas%20ganader%C3%ADas%2C%20la%20leche.>

Lavari, L. (2023). Obtenido de <https://agroglobalcampus.com/calidad-de-leche-que-es-tipos-y-factores-que-la-afectan/?v=8985c1d64f80>

Lechero, C. (2024). Obtenido de https://consorciolechero.cl/wp-content/uploads/2025/03/CAPITULO1-IND-2024_17-V2-marzo.pdf

Livestok. (2024). Obtenido de <https://www.ukvetlivestock.com/content/cattle/cpd-article-the-california-mastitis-test-what-is-the-value/>

Lopez "et al.". (2011). Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/25060/37089>

Lopez, Alexander s.f. (s.f.). Obtenido de <https://www.casanare.gov.co/Dependencias/Agricultura/DocumentosCadenaCrnicos/Folleto%20sobre%20rutina%20de%20ordeno.pdf>



MinAgricultura. (2024). Obtenido de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_ago_2014.pdf

Nutrinews. (2025). Obtenido de <https://nutrinews.com/crianza-artificial-de-terneras-y-su-alimentacion/>

OCLA. (2025). Obtenido de <https://www.ocla.org.ar/noticias/32688656-rabobank-informe-lacteo-global-1-trimestre-de-2025>

Pedro Casado & Juan Garcia. (s.f.). Obtenido de

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1985_03.pdf

Perez. (2024). Obtenido de <https://periodico.unal.edu.co/ABC/no-todos-tomamos-la-misma-leche-su-calidad-varia-segun-la-region>

Perez. (2025). <https://www.valoraanalitik.com/desafios-del-sector-lacteo-en-colombia-para-2025/>.

Revista Brasileira de Zootecnia. (2023). Obtenido de <https://rbz.org.br/article/effect-of-milking-hygiene-herd-size-water-hardness-and-temperature-humidity-index-on-milk-quality-of-dairy-farms/>

Robles, V. (2024). *La opinion*. Obtenido de <https://es.edairynews.com/por-que-ha-bajado-el-consumo-de-leche-en-norte-de-santander/>

Rodriguez, J. (2025). Obtenido de <https://www.blog.consentidovacuno.es/posts/destete-de-terneros-guia-completa-sobre-cuando-como-y-donde.aspx>



Sense. (2024). Obtenido de <https://mx.sensehub.com/2025/01/16/rutina-de-ordeno-en-vacas/>

Somex. (2023). Obtenido de <https://somex.cr/practicas-de-ordeno-que-no-conocias/#:~:text=Para%20esta%20limpieza%2C%20se%20debe,tu%20centro%20de%20producci%C3%B3n%20ganadero.>

Tommasoni"et al.". (2023). *MDPI*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/15/2538>

UNAL. (2024). *No todos tomamos la misma leche, su calidad varía según la región*. Obtenido de <https://periodico.unal.edu.co/ABC/no-todos-tomamos-la-misma-leche-su-calidad-varia-segun-la-region>

Urbina, I. (2022). Obtenido de <https://www.ganaderia.com/destacado/principales-pruebas-de-calidad-de-leche-factores-que-la-afectan-y-como-corregirlos>

Vangeas & Martinez. (2011). Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/587-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2722-1-10-20210715.pdf