Acompañamiento al proceso productivo y reproductivo en el sistema bovinos de leche en la estación agraria Paysandú en Santa Elena - Antioquia

María Camila Acevedo Quiñones

CC. 1.005.029.544

Universidad de Pamplona.

Facultad de Ciencias Agrarias

2025

Acompañamiento al Proceso Productivo y reproductivo de Bovinos de Leche en la Estación Agraria Paysandú en santa Elena - Antioquia

María Camila Acevedo Quiñones

CC. 1.005.029.544

Trabajo de grado para optar por el título de zootecnista

Tutor:

Dubel Reinaldo Cely

Docente MVZ, Esp, MSc

Programa de Zootecnia.

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad de Pamplona

2025

Dedicatoria

La obtención de mi título profesional, se lo dedico, en primer lugar, a Dios quien me ha acompañado y me ha dado la fortaleza para superar cada obstáculo. Seguidamente a mi familia, especialmente a mis padres, por su apoyo, esfuerzo y amor incondicional. A mis hermanas, por su compañía y motivación constante. A mis abuelas que son el motor y mi fuerza a diario. A mis docentes, por compartir sus conocimientos y guiarme con paciencia y compromiso. A mis amigos por su compañía y apoyo en este proceso. Gracias a todos por ser parte de este logro, su compañía y apoyo ha sido fundamental para alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

Agradecimientos

Estoy agradecida con mi Dios por guiarme y darme mucha fortaleza y ganas de seguir adelante con mis estudios a pesar de las adversidades presentes en mi vida. A mi familia por ser mi motor y motivación diaria para lograr cada una de mis metas. A mis jefes de trabajo que me dieron la mano y me permitieron seguir mis estudios. A mis docentes, por su tiempo, compartir sus conocimientos y enseñarme. A la universidad, por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de formarme académicamente. A la Facultad de Ciencias Agrarias y el Departamento de Zootecnia, por su apoyo en mi crecimiento profesional. Y por último a la estación agraria Paysandú, que me abrió las puertas y me brindo sus espacios para fortalecer mis conocimientos.

Resumen

El sector lechero es una de las actividades más importantes dentro de la producción agropecuaria, no solo porque proporciona leche, sino también una amplia variedad de derivados lácteos esenciales para la alimentación. Además, su producción genera empleo y contribuye significativamente a la economía. Sin embargo, este sector enfrenta diversos desafíos que pueden afectar la producción y la calidad de la leche. Entre estos problemas, destacan los reproductivos, el manejo inadecuado de la producción y las enfermedades que afectan tanto a vacas como a terneras. Las vacas pueden sufrir mastitis, cojeras y complicaciones en los partos, mientras que las terneras pueden desarrollar problemas digestivos y respiratorios, afectando su crecimiento y bienestar. El proyecto se inició identificando las etapas del proceso productivo del sistema lechero para luego, ejecutar las actividades diarias de manejo del sistema. También se realizaron registros de la producción y lo más importante se apoyó el manejo reproductivo. La metodología incluyó el cumplimiento de actividades diarias esenciales, como el ordeño mecánico, la alimentación adecuada de terneras, acompañamiento a las labores operativas y prácticas de manejo animal. Además, se realizó un riguroso registro de producción, llevando a cabo el control zootécnico de la estación agraria Paysandú, como lo fue manejo de software, registros de nacimientos, hojas de vida, servicios e inseminaciones etc.. En conclusión, el Acompañamiento en la Estación Agraria Paysandú busca fortalecer el proceso productivo de bovinos de leche.

Palabras Clave: *Leche, Ordeño, Sanidad, Registros, Producción, Enfermedades*

Summary

The dairy sector is one of the most important activities in agricultural production, not only because it provides milk, but also a wide variety of dairy products essential for nutrition. Furthermore, its production generates employment and contributes significantly to the economy. However, this sector faces various challenges that can affect milk production and quality. These problems include reproductive issues, inadequate production management, and diseases that affect both cows and calves. Cows can suffer from mastitis, lameness, and complications during birth, while calves can develop digestive and respiratory problems, affecting their growth and well-being. The project began by identifying the stages of the dairy system's production process and then implementing daily management activities. Production records were also kept, and most importantly, reproductive management was supported. The methodology includes the completion of essential daily activities, such as mechanical order, proper feeding of cows and calves, and cleaning and disinfection of facilities, including calf pens, pens, bottles, feeders, and waterers. In conclusion, the support provided at the Paysandú Agricultural Station seeks to strengthen the dairy cattle production process.

Keywords: *Milk, Milking, Health, Records, Production, Diseases*

Tabla de Contenido

Introducción 14

Justificación 17

Objetivos 19

Objetivo general 19

Objetivos específicos 19

Antecedentes 20

Antecedentes Internacionales 20

Antecedentes Nacionales 20

Antecedentes Locales 20

Revisión de literatura 22

Historia del ganado bovino en Colombia 22

Producción de leche a nivel mundial 22

Producción de leche Nacional 22

Manejo reproductivo en bovinos lecheros 22

Vacas posparto ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Vacas sin servicio en el día 60 posparto 23

Diagnóstico de gestación 23

Días abiertos.....23

Sistema de producción de leche.....24

Tipos de producción de leche en Colombia.....24

Parámetros reproductivos de un bovino 25

Crianza de terneros y reemplazos de lechería 25

La vaca y el recién nacido ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Alimentación de terneros.....25

Lactoreemplazador.....26

Diarreas en terneros 26

Holstein.....26

Estado sanitario..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ordeño 27

Ordeño mecánico 27

Pasos de ordeño mecánico 27

Aforo 28

Marco Legal 29

DECRETO 0616 de 2006 29

RESOLUCION No.067449 del 2020 29

RESOLUCIÓN 3585 DE 2008 (octubre 20) 29

RESOLUCIÓN 115708 DE (27/12/2021) 29

Documento CONPESSC3676 (19/05/2010) 29

Decreto 2437 DE 1983 29

Metodología 30

Estación Agraria Paysandú 30

Actividades realizadas durante la pasantía 35

Ordeño Mecánico 35

Recorrido por los lotes 37

Terneras 38

Vacas 45

Realización de aforos 56

Aplicación de resultados de aforos 58

Plan Sanitario.....58

Implementación de registro sistemático de los parches de fricción en Excel. 59

Resultados 61

Conclusiones 67

Recomendaciones y Actividades Propuestas 69

Bibliografía.....70

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Ordeño Mecánico 37

Ilustración 2. Ordeño mecánico 37

Ilustración 3. Recorridos de lotes 38

Ilustración 4. Recorrido de lotes 38

Ilustración 5. Terneriles 39

Ilustración 6. Nacimientos de terneros 39

Ilustración 7. Alimentación artificial de terneras 40

Ilustración 8. Consumo de calostros 41

Ilustración 9. Desinfección de terneriles 42

Ilustración 10.Limpieza de corrales 42

Ilustración 11. Tratamientos de terneras..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 12. Tratamientos de terneras..... **¡Error! Marcador no definido.**

Ilustración 13.Descorne de terneras 44

Ilustración 14. Curación de ombligo 45

Ilustración 15. Alimentación de vacas en ordeño 46

Ilustración 16. Palpación de vacas 47

Ilustración 17.Colocacioón de parche 49

Ilustración 18. Identificacion de parche 49

Ilustración 19. Parches 50

Ilustración 20. Parto Asistido 51

Ilustración 21. Parto gemelas (freemartin) 51

Ilustración 22. Suministro de vitaminas 52

Ilustración 23. Suministro de vitaminas 52

Ilustración 24. Registros de hojas de vida y Excel 53

Ilustración 25. Registros reproductivos 54

Il**ustración 26**.Identificación de causa de la cojera 55

Ilustración 27. Vendaje 55

Ilustración 28. Realización de Aforos 57

Ilustración 29.Pesaje de pasto 57

Ilustración 30.Recopilación de resultados de aforos 58

Ilustración 31. Plan Sanitario 59

Ilustración 32. Registro de detección y retorno al celo en Excel 60

Ilustración 33. Detección de celos y parches de fricción 62

Ilustración 34. Parche de fricción 63

Ilustración 35. Confort del animal sin accidentes en potreros 65

Ilustración 36. Rotacion de potreros 66

Tablas

Tabla 1. Curva de alimentación en terneras de producción de leche 33

Tabla 2. Plan sanitario en terneras de leche 34

Tabla 3. Actualización de Plan Sanitario en terneras de leche.....64

Introducción

La producción lechera es una de las actividades de gran relevancia tanto a nivel internacional como en Colombia. 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 producción lechera, se lleva cabo principalmente por pequeños agricultores 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).

Entre las diversas razas utilizadas para la producción lechera, la raza Holstein se destaca a nivel mundial por su genética especializada y su gran capacidad para generar volúmenes de leche. Según (Nuñez, 2022), el director ejecutivo de la Asociación Holstein de Colombia, Juan Carlos López, afirmo que esta raza ha sido objeto de más de 85 años de desarrollo directo en el país, lo que ha resultado en un alto potencial genético en Colombia. López señalo que Aso Holstein tiene registrados cerca de 50.000 animales bajo control lechero a nivel nacional, lo cual implica llevarles un seguimiento mensual de producción.

La industria lechera enfrenta desafíos inherentes, incluyendo enfermedades que afectan la producción de leche, dentro de ellas encontramos la mastitis, afecciones reproductivas que pueden afectar la baja producción y calidad de la leche. Además, la salud de las terneras es un factor crítico, ya que, la diarrea, la deshidratación y los problemas respiratorios representan las

principales causas de mortalidad, lo que constituye un desafío importante para los ganaderos. (nutrition, s.f.).

En el contexto colombiano, Antioquia como afirma (Asoleche, 2024) se destaca como el departamento con el mayor acopio con más de 3,300 millones de litros procesados por la industria, contribuyendo a una producción nacional de 7,712 millones de litros en el 2024.La estación Agrarias Paysandú, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, se encuentra ubicada en el corregimiento de Santa Elena, a 16 Km del oriente de Medellín. Con una extensión de 140 hectáreas, estos terrenos fueron adquiridos entre 1951 y 1965. El programa de ganadería de leche de esta estación se inició a principios de la década de los sesenta. En 1956, llegaron las primeras vacas de raza Holstein, donadas por la misión Kellogg de los estados unidos, que fueron trasladadas a la Estación Agraria Paysandú.

La práctica desarrollada en esta entidad tuvo como objetivo brindar acompañamiento al proceso productivo de bovinos de leche en la Estación Agraria Paysandú, ubicada en Santa Elena – Antioquia. Durante esta experiencia, se llevó a cabo actividades diarias de manejo, que abarca registros de datos, el manejo reproductivo y el seguimiento exhaustivo de cada una de la etapa relevante para la industria lechera.

Este proceso no solo facilitó la adquisición de experiencias directa en el campo y el fortalecimiento de la formación agropecuaria, sino que también permitió identificar áreas de mejora en los procedimientos operativos actuales. A partir de esta pasantía empresarial se buscó

generar recomendaciones orientadas al fortalecimiento del sistema productivo y a posibles ajustes en la operación de la estación.

Justificación

El sector lechero es un pilar fundamental, equitativo y poderoso para lograr el crecimiento económico, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza a nivel mundial. Según (Organizacion de las Naciones Unidas, 2025) el desarrollo del sector lechero es una fuente regular de ingresos, proporciona alimentos nutritivos, genera empleo a través de toda la cadena de valor y proporciona estabilidad financiera y posición social.

La industria lechera en Colombia, ha tenido un gran auge debido a la implementación de tecnología en la producción de leche desde el manejo del ganado lechero y el ordeño, hasta su procesamiento y transformación, sin embargo, en las actividades que permiten la obtención de esta materia prima se presentan diversos tipos de problemas asociados a la mala manipulación y a los manejos inadecuados de los hatos desde la alimentación o el monitoreo reproductivo.

En este contexto, la Estación Agraria Paysandú cumple un papel fundamental en el desarrollo de prácticas agropecuarias eficientes y sostenibles, siendo un referente en el manejo de bovinos de leche. Por tal razón se justifica la necesidad de Acompañamiento al Proceso Productivo de Bovinos de Leche en la Estación Agraria Paysandú en Santa Elena – Antioquia. Este trabajo buscó fortalecer el proceso productivo de bovinos de leche. Para lograrlo, se identificaron las etapas claves del sistema lechero, permitiendo una mejor comprensión de los factores que influyen en la productividad. Además, se llevó a cabo la ejecución de actividades diarias esenciales en el manejo de los bovinos, asegurando un seguimiento adecuado de su bienestar y rendimiento.

Otro aspecto fundamental es el registro de información técnica, ya que contar con datos precisos y actualizados es esencial para la toma de decisiones estratégicas dentro del sistema productivo. Asimismo, el apoyo en el manejo reproductivo de los bovinos permitió mejorar la eficiencia reproductiva del ganado. Esta pasantía no solo representó una oportunidad para adquirir experiencia práctica en el campo, sino que también posibilitó la identificación de áreas de mejora en los procedimientos operativos actuales. A partir de los resultados obtenidos, se generaron recomendaciones orientadas al fortalecimiento del sistema productivo, buscando implementar ajustes que optimicen la producción de leche en la estación.

Objetivos

Objetivo general

Fortalecer el proceso productivo de bovinos de leche en la estación Agraria Paysandú en Santa Elena Antioquia

Objetivos específicos

Identificar las etapas del proceso productivo del sistema lechero.

Ejecutar las actividades diarias de manejo del sistema de bovinos de leche.

Registrar información técnica de proceso productivo del sistema lechero.

Apoyar el manejo reproductivo de los bovinos de leche.

Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Tenemos el artículo titulado Efecto de la aplicación de Calfosvit® sobre el comportamiento reproductivo de vacas lecheras (Juan Matamoros & José Moreno, 2009). El estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia del suplemento Calfosvit® Se en el proceso de recuperación reproductiva de vacas lecheras en anestro post-parto, determinando su impacto en los porcentajes de preñez al primer, segundo y tercer servicio en distintas explotaciones lecheras de Honduras. Los resultados evidenciaron que el grupo de vacas que recibió Calfosvit® se presentó un mayor porcentaje de preñez en comparación con el grupo control ($P < 0.05$).

Antecedentes Nacionales

Proyecto titulado Proyecto productivo aplicado en la producción de leche cruda bovina leche&fuent@ (Cesar Murillo, 2019). Su objetivo es desarrollar una empresa de ganado lechero auto sostenible con óptimas condiciones de manejo sanitario y alimentación, para el consumo humano y calidad de vida del propietario, familias y empleados. El trabajo concluye que el proyecto es factible desde el punto de vista financiero, mercadeo, social y técnico.

Antecedentes Locales

Trabajo titulado como Factores que impactan en la producción de leche en el municipio de San Pedro de los Milagros. Elaborado por (Barrientos & Gonzales, 2022). Con la investigación se pretendió analizar los factores que están impactando en la producción de leche

en el municipio de San Pedro de los milagros. Se concluyó que el uso de la maquinaria es indispensable para la labor, la higiene del animal en este proceso de ordeño, la alimentación y el pastoreo juegan un papel importante en el mantenimiento de la vaca.

En el trabajo para obtención de título profesional. Se encontró a (Taborda, 2011) su trabajo titulado Acompañamiento en el mejoramiento y calidad de la Leche y en el proceso de Certificación de hatos lecheros proveedores. Donde tenía como objetivo Acompañar a los diferentes productores de leche asociados a la Cooperativa Colanta en el Departamento de Antioquia, para la certificación de los hatos. Las visitas realizadas con miras a la certificación de los hatos lecheros dieron como resultado la certificación de dos de ellos, además quedaron seis fincas próximas al proceso de auditoría y otras veintitrés en un estado avanzado, cercanos al proceso de pre auditoría.

En el trabajo titulado Acompañamiento en el control de calidad lechera de diferentes hatos adscrito al programa control lechero en la cooperativa de Colanta (Perez, 2011) donde tuvo como objetivo realizar un acompañamiento en el control de calidad composicional e higiénica de la leche obtenida en diferentes fincas productoras de leche en zonas norte y oriente del departamento de Antioquia. Concluyendo que para que el programa sea efectivo se debe concientizar a los productores acerca de la importancia de diligenciar los formatos, llevar registros del historial de la finca; y concientizar a los operarios sobre las buenas prácticas ganaderas.

Revisión de literatura

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 los tres últimos decenios, la producción lechera mundial ha aumentado en más del 77% pasando de 524 millones de toneladas en 1992 a 930 millones de toneladas en 2022. La India es el mayor productor mundial de leche, con el 23 % de la producción total, seguido por los Estados Unidos de América, Pakistán, China y Brasil. (FAO, 2025).

Producción de leche Nacional

Según (edairynews, 2025).” Se Arrancó el 2025 con total normalidad en el acopio, estabilidad en el precio al productor, con grandes expectativas frente al programa de cultura exportadora y, quizá lo más importante, con buenas noticias para los consumidores con inflación que cede”, concluyó el presidente de Analac.

Manejo reproductivo en bovinos lecheros

En los programas de manejo reproductivo de hatos lecheros se revisan tres grupos de vacas: a) posparto, b) sin servicio (vacas no inseminadas en el día 60 posparto), y diagnóstico de gestación. (Joel Hernandez, 2019)

Vacas sin servicio en el día 60 posparto

Después del parto las vacas lecheras tienen un periodo en el cual no presentan ciclos estrales. La duración de este periodo es variable y depende de diversos factores, tales como condición corporal, balance energético y producción de leche, por mencionar los más importantes. La primera ovulación ocurre en promedio a los 30 días posparto, pero con un rango que va desde 20 días hasta 80 días posparto. Se espera que el periodo del parto a la primera ovulación sea lo más corto posible, ya que las vacas que ovulan más rápido después del parto tienen un mejor desempeño reproductivo. (Joel Hernandez, 2019).

Diagnóstico de gestación

El tercer grupo que se revisa rutinariamente lo conforman las vacas para diagnóstico de gestación. En este grupo se incluyen las vacas que tienen entre 45 y 50 días de inseminadas. Es más importante diagnosticar cuales vacas no están gestantes (vacías), para reintegrarlas al programa de servicios; en caso de que estas tengan un cuerpo lúteo pueden ser tratadas con PGF2. Cuando existe duda en el diagnóstico de gestación, no se debe tomar una decisión en ese momento, es recomendable esperar 15 días y repetirlo. (Joel Hernandez, 2019).

Días abiertos

Uno de los parámetros reproductivos más utilizados para medir la eficiencia reproductiva es el de días abiertos (DA). Los días abiertos se definen como el intervalo de tiempo (en días) desde el parto hasta que la vaca queda preñada nuevamente. (Genetica, 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 doble propósito (Normando).

El ordeño se realiza dos veces al día (mañana y tarde), 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. (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 (FEDEGAN, 2015). Sus principales cuencas se localizan en el suroriente (Caquetá y Huila),

el norte (Córdoba, Cesar y Sucre) y el nororiente (Santander). En este sistema, no existe una raza bovina dominante, aunque son comunes las vacas cruzadas (Bos indicus * 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). (Carulla & Ortega , 2016).

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. (Camilo & Alberto, 2020).

Crianza de terneros y reemplazos de lechería

En el sistema de producción de leche, la crianza de terneros y de reemplazos son de mucha importancia para el crecimiento del rebaño lechero, y el mejoramiento de la productividad de los animales. (Produccion animal.s.f).

Alimentación de terneros

(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. 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.

Lactoreemplazador

Según (Enciso, 2024) Nos dice que son fórmulas diseñadas como sustitutos lácteos a la leche de vaca y se usan en la dieta de los terneros que por alguna razón no pueden alimentarse de sus madres, así como también en programas de crianza artificial.

Diarreas en terneros

Durante las primeras tres semanas de vida, las enfermedades diarreicas son las más comunes y las de mayor impacto económico en los terneros recién nacidos. En las primeras semanas de vida, entre el 75 % y el 85 % de las enfermedades de los terneros están relacionadas con la diarrea. Esto se debe a que los terneros nacen sin protección inmunitaria, su inmunidad se desarrolla principalmente durante las primeras doce horas mediante el suministro de calostro. Posteriormente, la barrera intestinal es apenas permeable para los anticuerpos. (nutrition, s.f.)

Holstein

Esta raza es originaria en dos provincias de Holanda; Frisia Occidental y País Bajo del Norte. (Palma, 2021) nos dice que las vacas lecheras de raza Holstein pueden ser equilibradas en el color blanco y negro o blanco y rojo, blanco entero, negro entero y rojo entero. También, los terneros, pesan entre 38 a 42 kg al nacer, mientras que las hembras entre 34 a 38 kg. Su cuerpo es anguloso y amplio. tienen un cuello largo y descarnado, su capacidad corporal es grande en

proporción al tamaño y tienen una ubre de gran capacidad, con pezones medianos y proporcionalmente ubicados.

El primer parto de las vacas puede ser entre los 18 a 36 meses. Ello depende que hayan alcanzado el mínimo de 350 kg de peso vivo, que es el considerado como el óptimo. En este estado habrá desarrollado completamente los órganos y cuenta con las condiciones corporales adecuadas para iniciar su vida productiva.

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).

Ordeño mecánico

El ordeño mecánico tiene como propósito la obtención de leche basada en los criterios de calidad e higiene que exigen las industrias y al mismo tiempo, facilitar las condiciones laborales al momento del procedimiento. (Intagri, 2020). También nos dice que una sala de ordeño constituye el lugar principal de una explotación lechera. Debe estar en un punto central, para evitar que las vacas recorran grandes distancias, así como contar con accesos adecuados.

Pasos de ordeño mecánico

El ordeño mecánico consiste en una serie de pasos que incluyen la preparación del equipo, lavado y estimulación de la ubre, instalación de las pezoneras, extracción de la leche, remoción de las pezoneras, desinfección y limpieza de la ubre y el equipo. (Jalisco,s.f).

Aforo

El aforo es medir la cantidad o capacidad que tiene el pasto para producir biomasa en determinado lugar, esto debe hacerse en las distintas épocas del año para tener conocimiento de la cantidad de alimento que tenemos disponible y así planear adecuadamente la suplementación de los animales. (Rua, 2015).

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, expenda, importe o exporte en el país".

RESOLUCION 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.

Decreto 2437 DE 1983

Por el cual se reglamenta parcialmente el título V de la ley 9ª de 1979, en cuanto a producción, Procesamiento, transporte y comercialización de la leche.

Metodología

Estación Agraria Paysandú

La estación Agrarias Paysandú, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, se encuentra ubicada en el corregimiento de Santa Elena, a 16 Km del oriente de Medellín. Esta estación se ubica en bosque muy húmedos montano bajo (bmh--MB). Sus suelos tienen una textura franco-arcilloso, pH 5.7 de materia Orgánica 21%, 19 ppm de fosforo con topografía ondulada. Los pastos predominantes son praderas Kikuyo (Pennisetum clandestinum), con rotación de potreros. La estación presenta una temperatura media de 14°C, y una altitud aproximada de 2.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). (Universidad Nacional de Colombia, s.f.).

En la estación el tipo de ordeño que se realiza es ordeño mecánico. Se maneja 3 lotes de lechería alta, media y baja. También existen vacas Holstein puras y cruces entre jersey, Blanco Orejinegro que producen leche de tipo beta-caseína A1 y A2. Se ordeña todos los lotes dos veces en el día en horas de la mañana (1:30 am lote bajo y 7:30 am lote alto y medio) y horas de la tarde (1:30pm lote bajo 7:30 pm lote alto y medio). Esta leche se vende directamente a la empresa de Colanta, siendo recolectada día de por medio.

Dentro de los lotes se manejan pastos predominantes como Kikuyo (Pennisetum clandestinum), Raygrass (lolium perenne), Achicoria (Cichorium intybus) y trébol blanco (Trifolium repens), con manejo rotacional de potreros que cuenta con un estimado de días de ocupación entre 1 a 3 días y medio por un periodo de descanso de 30 días dependiendo del lote de producción, del área y cantidad de forraje disponible. El ciclo de producción, comienza con la

pubertad de las novillas, que ocurre entre los 11 y 13 meses de edad con su primer celo no servido. En la Estación Agraria Paysandú, los dos primeros celos no se sirven, permitiendo que la novilla alcance una madurez fisiológica antes de su primer servicio.

La inseminación artificial se realiza entre los 15 y 17 meses, verificando que las novillas tengan un peso adecuado: 350 kg para razas puras y 320 kg para razas cruzadas F1. La preñez se logra mediante inseminación artificial con pajillas convencionales y sexadas, evitando la monta natural y utilizando razas como Jersey, Bon, Angus y Holstein. Para la detección de celos, se aplican parches de fricción que consisten en un parche de color gris que al ser frotado o generar fricción sobre ella revela un color de alta visibilidad (fluorescente), esto sucede cuando la hembra es receptiva a la monta de otras vacas, este se ubica en la base de la cola (primeras vertebras sacras) junto con la aplicación intramuscular de 10ml de Calfosvit, cuya función es estimular el metabolismo, la reproducción y el sistema inmunitario.

Para tener un control de detección, realizamos revisión diaria a los lotes para identificar parches pintados y presencia de celos. Una vez que el parche pinte de color visible, se procede con la inseminación artificial y se espera el chequeo reproductivo, el cual se realiza una vez cada mes y medio, en este chequeo se confirman hembras que tengan más de 45 días post servicio y el estado reproductivo de las hembras post parto y de las hembras que presentan alguna irregularidad reproductivamente como lo son los quistes, la involución uterina, metritis, hembras sucias, reabsorción, abortos etc.

Tras establecer la fecha probable de parto, 60 días antes se inicia el proceso de secado, aplicando Cepravin® que es una suspensión que se aplica en el esfínter mamario, teniendo como principio activo Cefalonio en su forma deshidratada, este viene en presentación de jeringa con un contenido de 3 g de Cefalonium y se aplica una jeringa por cuarto. Las vacas son trasladadas al área de horro y, posteriormente 20 días antes del parto, se llevan al área de maternidad, un potrero cercano al establo donde se monitorean constantemente.

Al nacer la cría, se cura el ombligo con yodo al 10% durante tres días antes de trasladarla al terneril. En general, las hembras permanecen en producción, mientras que los machos son descartados. Las vacas al parir su cría ingresan al grupo de alta producción para el primer tercio de lactancia. La producción promedio de lactancia total es de 370 días. Durante los primeros tres días de vida, la cría permanece con su madre para consumir calostro y luego se sube al terneril, donde comienza su alimentación siguiendo una curva específica.

Tabla 1.

Curva de alimentación en terneras

Edad	Litros de leche/día	Concentrado en Kg
0-7	4	0.5
8-14	5	0,5
15-21	6	0.5
22-28	7	1
29-35	7	1
36-42	6	1
43-49	5	1.5
50-56	4	1.5
57-63	2	2
64-70	0	2

Nota: Curva de alimentación en terneras. Datos tomados del plan sanitario de la (estación Agraria Paysandu,2025).

A los 61 días, las crías salen al potrero y rotan entre los sectores balde estaca, colectivo 1 y colectivo 2, donde consumen pasto Kikuyo (Pennisetum clandestinum), Raygrass (lolium perenne), Achicoria (Cichorium intybus) y trébol blanco (Trifolium repens). El plan sanitario inicia a los 8 días.

Tabla 2.

Plan sanitario en terneras de leche

Etapa	Edad	Producto/Principio activo	Dosis/Vía de administración
Ternera cría	1 – 9 días	CocciganD®: Diclazuril 2%	1mg/kg o 1ml/20kg. pv VO
	45 días	Panacur®: Fenbendazol 10%	5ml/100kg pv. VO
	60 días	Albendazol®: Albendazol	1ml/50kg pv. VO
Ternera de levante	90 días	Panacur®: Fenbendazol 10%	5mg/100kg pv. VO
	120 días	Albendazol®: Albendazol	1ml/50kg pv. VO
Novilla de levante	150 días	Sofomax®: Triclabendazol, abamectina	10ml/100kg pv. VO

Nota. Plan de desparasitación manejado en las diferentes etapas de las terneras Datos tomados del plan sanitario de la (estación Agraria Paysandu,2025).

El mantenimiento de las instalaciones se realiza mediante el lavado de comederos con jabón neutro y agua cada dos días, además de una desinfección con Virkons® cuyo principio activo es bis (Peroximonosulfato) bis (sulfato) de Pentapotasio, mediante aspersión los lunes y jueves. En cuanto a la alimentación de las terneras, se les suministra heno, concentrado y sal mineralizada, además de leche servida en baldes con mamila larga roja. Adicionalmente, se ejecutan aforos y registros en software, documentando hojas de vida, servicios, partos, inseminaciones, lactancias, consecutivos de nacimiento, registros de asociación, detección de celos, mortalidad, inventario de farmacia y semen, tratamientos, costos de carne y leche, salidas y secados. Se llevan a cabo prácticas de manejo como el descorne, castración, podología, chequeos

productivos y reproductivos, higiene en la sala de ordeño, control de parásitos y tratamientos contra enfermedades respiratorias y digestivas, como diarreas, utilizando Novabroncol cuyo principio activo es bromhexina y nebulizaciones en casos avanzados. Para vacas con cojera, se emplean antiinflamatorios, antibióticos y podología.

Actividades realizadas durante la pasantía

Ordeño Mecánico

1. Se prende la máquina y se pone a circular agua con desinfectante durante 5 minutos

2. Seguidamente se apaga y se drena el agua mientras las vacas van ingresando a la zona de espera de la sala de ordeño.

3. Se quitan las tapas de las pezoneras y se prende la máquina para a empezar el proceso de ordeño

4. Al entrar la vaca se ingresa el número de chapeta en el sistema de identificación que está ubicado en cada puesto de ordeño para que, según su peso y estado de la hembra (gestante, post parto, retiro) etc., obtenga el concentrado específico, esto se da gracias a un software llamado Dairy Plan en el que esta toda la información de las vacas desde su nacimiento y eventos hasta su salida, como también uno de los eventos más importantes como lo es la producción de leche, con datos exactos sobre tiempo de ordeño, cantidad de lt por ordeño y su promedio de producción.

5. Luego se hace el despunte por cuarto para identificar irregularidades, identificación temprana de mastitis y previniendo la contaminación de la leche.

6. Se le coloca el pre sellador que es yodo al 5% para poder limpiar los cuartos uno a uno, cada pezón se limpia con un papel servilleta, y cada pezón con un cuadro de servilleta aparte, que no tenga contacto con los demás.

7. Se le da iniciar el ordeño y se conectan las pezoneras iniciando por los posteriores para finalizar con los anteriores para evitar contacto con los pezones y se da el inicio al ordeño.

8. El ordeño dura dependiendo de la vaca y del lote de producción en el que se encuentre, normalmente es un estimado de 3 a 5 min por vaca. Al finalizar se sellan con Yodo al 10% y se le da el ingreso a la siguiente vaca

9. Las vacas recién paridas y las de retiro se separa aparte de la leche en general y esa leche se les da a los terneros en su lactancia

10. Al finalizar el ordeño se inicia con el lavado de la sala, empezando por recoger las heces de la sala de espera y de los puestos de ordeño, seguidamente va el lavado con jabón neutro de pezoneras, potes de sellador, pre sellador y el recipiente del despunte, al finalizar se cierran las pezoneras.

11. Se prende la máquina para iniciar el lavado interior de la sala que consta de tubos, mangueras, gomas, áreas de almacenamiento colectores etc. Y se quita el filtro del tubo que permite evitar el ingreso de impurezas a la leche.

12. Se comienza a circular el agua fría durante 5 minutos para realizar lo que es el desleche

13. Se drena el agua y se llena con agua caliente a 70º y 250 ml de degrado, se prende la máquina y se deja por 10 minutos, esto para quitar restos de grasa que quedan por la leche.

14. Al finalizar se drena esa agua y se vuelve colocar agua caliente a 70º y 250 ml de degrado para dejar circular durante 10 minutos

15. Se ingresan los datos recolectados en el ordeño como lo es la cantidad de vacas ordeñadas, potrero donde se ubican y se mide el tanque de leche para anotar los litros producidos durante ese ordeño.

16. Como último paso se recoge la leche para ser vendida a la empresa Colanta, esta recolección se hace día de por medio es decir que recogen el total de 3 ordeños.

Ilustración 1.

Ordeño mecánico



Nota: En la ilustración se presenta el ordeño mecánico

Fuente: Autor

Recorrido por los lotes

Al finalizar con las labores operativas como el aseo y alimentación de los animales. Se realizó recorridos en toda la finca en donde están los animales en sus diferentes etapas (ceba,

levante, horro, novillas, cría, maternidad, producción etc.) para observar el estado de los animales, detectar celo, animales decaídos, revisar si se alimentan con normalidad y no presentan ninguna eventualidad, se tenían aproximadamente 12 potreros que se revisan diariamente.

Ilustración 2.

Recorrido de lotes



Nota: En la ilustración se muestra el recorrido por lotes (Tulios tanques pintado)

Fuente: Autor

Terneras

Las terneras desempeñan un papel fundamental en el sector lechero, ya que representan el futuro de la producción y la sostenibilidad de los sistemas ganaderos. Su adecuado cuidado y manejo desde el nacimiento es crucial para garantizar su desarrollo saludable y su posterior incorporación al hato lechero como vacas.

Ilustración 3.

Terneriles



Nota: En la ilustración se muestra los terneriles presentes en la estación Paysandu

Fuente: Autor

Ilustración 4.

Nacimientos de terneros



Nota: En la ilustración se muestra los primeros días de vida de las terneras de la estación Paysandu

Fuente: Autor

Alimentación.

Una buena alimentación en las primeras etapas de vida influye directamente en su crecimiento, resistencia a enfermedades y capacidad reproductiva. Durante los primeros tres días de vida, la cría permanece con su madre para consumir calostro y luego se sube al terneril, donde comienza su alimentación siguiendo una curva específica. A los 61 días, las crías salen al potrero y rotan entre los sectores balde estaca, colectivo 1 y colectivo 2, donde consumen pasto Kikuyo, Raygrass, Achicoria y trébol blanco. También se le da suministro de agua y se hace uso de balde con mamila larga roja para alimentar.

Ilustración 5.

Alimentación artificial de terneras



Nota: En la ilustración se muestra la alimentación de terneras con balde con mamila roja en la estación Paysandu.

Fuente: Autor

Ilustración 6.

Consumo de calostros



Nota: En la ilustración se muestra el suministró de calostros de terneras en la estación Paysandu.

Fuente: Autor

Limpieza y Desinfección.

La limpieza y desinfección son fundamentales para garantizar la salud y bienestar de los animales, especialmente en terneras, que son más vulnerables a enfermedades. Mantener un ambiente higiénico reduce la presencia de bacterias y virus que pueden afectar el sistema digestivo y respiratorio de las crías, previniendo problemas como diarreas y neumonías, que son causas comunes de mortalidad en esta etapa. Dentro de la estación se realizó limpieza diaria de corrales y comederos, retirando heno y concentrado del día anterior y lavado día de por medio a profundidad los comederos, en el tema de la leche también se realiza un lavado de la cantina y los

teteros con jabón neutro y agua de igual. También se hizo desinfección con Virkons los lunes y jueves mediante aspersión y aseo de los terneriles.

Ilustración 7.

Desinfección de terneriles



Nota: En la ilustración se muestra la desinfección de terneriles por aspersión.

Fuente: Autor

Ilustración 8.

Limpieza de corrales



Nota: En la ilustración se muestra la limpieza diaria de corrales.

Fuente: Autor

Administración de antiparasitario a terneras.

Esta actividad es fundamental para su crecimiento saludable y el rendimiento futuro en la producción lechera. Además, una correcta desparasitación contribuye a la calidad sanitaria del hato, evitando la propagación de enfermedades dentro del sistema productivo. El plan inicia con el suministro de del anticoccidial Coccigan a los 8 días cuyo principio activo es el Diclazuril y su refuerzo 8 días después. A los 45 días, reciben el antiparasitario Albendazol, seguido por Panacur cuyo principio activo es el Fenbendazol a los 90 días, otro tratamiento de Albendazol a los 120 días y Sofomax cuyo principio activo es el Triclabendazol Abmectina a los 150 días.

Descorne de terneras.

El descorné de terneras se llevó a cabo como parte de las prácticas de manejo esenciales en la producción lechera. Este procedimiento se realizó a una edad temprana, lo que permitió minimizar el dolor y el estrés en los animales, asegurando una rápida recuperación. Su importancia radica en la prevención de lesiones entre los bovinos y el personal encargado del manejo, reduciendo el riesgo de golpes y agresiones dentro del hato. Además, facilitará futuras actividades como el ordeño, la alimentación y el manejo reproductivo, optimizando la eficiencia del sistema productivo.

Después del procedimiento, se aplicaron medidas de higiene y cuidado, asegurando que las terneras tuvieran una adecuada cicatrización y evitando posibles infecciones. Esta práctica contribuye directamente a la seguridad del ganado y a la sostenibilidad del sistema lechero.

Ilustración 9.

Descorne de terneras



Nota: En la ilustración se muestra prácticas de manejo en terneras (Descorné).

Fuente: Autor

Curación ombligo.

La curación del ombligo en terneras, previene infecciones y facilita un desarrollo saludable en los primeros días de vida. Durante la pasantía, se realizó este procedimiento con el objetivo de evitar la entrada de bacterias que podrían causar enfermedades como onfalitis, miasis o septicemias, afectando el crecimiento y bienestar del animal.

Ilustración 10.
Curación de ombligo



Nota: En la ilustración se muestra prácticas de manejo en terneras (Curación de ombligo).

Fuente: Autor

El proceso incluyó la desinfección inmediata del ombligo tras el nacimiento, utilizando soluciones antisépticas como yodo al 10% durante tres días antes de trasladarla al terneril, asegurando una cicatrización óptima. Además, se realizó un monitoreo periódico para verificar su evolución y evitar complicaciones.

Vacas

Alimentación.

Durante la pasantía, se implementó una dieta balanceada que incluyó sal mineralizada, diversos tipos de concentrado según la etapa productiva, y pasto como base alimenticia. Cada grupo recibió una alimentación adaptada a sus necesidades iniciando con Terneras Nodriza un Concentrado especial para un adecuado crecimiento con una fórmula diseñada para el desarrollo óptimo de la cría, novillas desarrollo enfocada en su futura producción, pre lactancia ración ajustada para preparar la vaca antes del ordeño, ordeño de baja producción estándar 72 Gold de

Finca, ordeño de alta y media producción fórmula 1 de Colanta y sal premium y suplementación con sal calcificada para mejorar la absorción de minerales esenciales.

Además, las vacas se trasladan al área de horro y, 20 días antes del parto, se llevan a maternidad, un potrero cercano al establo donde se monitorean constantemente para garantizar su bienestar y preparación para el parto.

Ilustración 11.

Alimentación de vacas en ordeño



Nota: En la ilustración se muestra la alimentación de vacas en la rutina de ordeño.

Fuente: Autor

Manejo reproductivo.

Palpación rectal en Vacas.

Se realizó la palpación de vacas como parte del manejo reproductivo, permitiendo evaluar su estado fisiológico y detectar preñez.

Ilustración 12.

Palpación de vacas



Nota: En la ilustración se muestra la palpación en vacas de la estación Paysandu.

Fuente: Autor

La técnica de palpación rectal fue clave para identificar la gestación, diagnosticar posibles problemas reproductivos y asegurar que las vacas estén en condiciones óptimas para la producción. Además, permitió evaluar la salud del aparato reproductor y programar inseminaciones con mayor precisión.

Aplicación de parche.

En la Estación Agraria Paysandú, se llevó a cabo la colocación de parches de fricción como parte del manejo reproductivo de las vacas lecheras. Esta práctica permitió una mejor

identificación del celo, facilitando la planificación de la inseminación, optimizando la reproducción del hato. El proceso consistió en adherir parches fricción que son de color gris, que al momento de ser frotado o generar fricción sobre ella revelan un color visible (fluorescente), esto sucede cuando la hembra es receptiva a la monta de otras vacas, este parche se ubica en la base de la cola (primeras vertebras sacras) junto con la aplicación intramuscular de 10 ml de Calfosvit® cuya función es estimular el metabolismo, la reproducción y el sistema inmunitario. Para tener un control de detección, realizamos revisión diaria a los lotes para identificar parches pintados y presencia de celos.

Una vez que el parche pinte de color visible, se procede con la inseminación artificial y se espera el chequeo reproductivo, el cual se realiza una vez cada mes y medio; en este chequeo se confirman hembras que tengan más de 45 días post servicio y el estado reproductivo de las hembras que presentan alguna irregularidad reproductivamente como lo son los quistes, la involución uterina, metritis, hembras sucias, reabsorción, abortos etc.

Ilustración 13.

Colocación de parche



Nota: En la ilustración se muestra la aplicación de parches en vacas de la estación Paysandu.

Fuente: Autor

Ilustración 14.

Identificación de parche

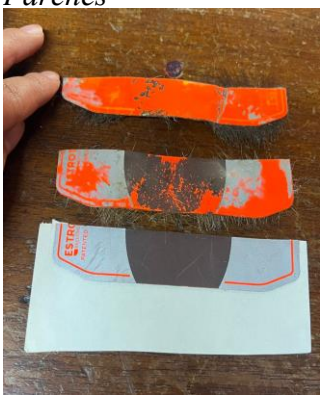


Nota: En la ilustración se muestra la detección de parches en las vacas.

Fuente: Autor

Ilustración 15.

Parches



Nota: En la ilustración se muestra los parches utilizados en vacas.

Fuente: Autor

Parto asistido.

En la Estación Agraria Paysandú, se han presentado casos de partos asistidos, incluyendo partos gemelares, distócicos y crías de gran tamaño, lo que ha requerido una intervención cuidadosa para garantizar el bienestar tanto de la madre como de la cría. Los partos gemelares, aunque poco frecuentes en bovinos, pueden generar complicaciones debido al menor peso de las crías y la posibilidad de casos de free martin que fue el caso presentado en la estación agraria Paysandú. En estos casos, se ha implemento un monitoreo constante y asistencia para reducir el riesgo de estrés y garantizar que ambas crías reciban los cuidados adecuados.

Ilustración 16.

Parto Asistido



Nota: En la ilustración se muestra la intervención a parto.

Fuente: Autor

Ilustración 17.

Parto gemelas (freemartin)



Nota: En la ilustración se muestra un parto gemelar en la estación Paysandu.

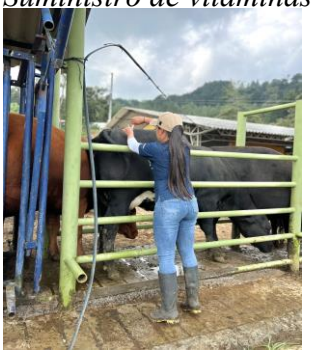
Fuente: Autor

Suministro de vitaminas.

Se realizó el suministro de vitaminas a los bovinos como parte del manejo nutricional para garantizar su salud y óptimo desarrollo.

Ilustración 18.

Suministro de vitaminas



Nota: En la ilustración se muestra el suministro de vitaminas a vacas.

Fuente: Autor

Ilustración 19.

Suministro de vitaminas



Nota: En la ilustración se muestra el suministro de vitaminas a terneras.

Fuente: Autor

Registro y gestión administrativa.

Se realizaron registros detallados de hojas de vida de los animales, incluyendo información sobre servicios, partos, inseminaciones, lactancias, nacimientos y secados, etc. También se realizó la recopilación de datos sobre todos los eventos de los animales en un software de gestión de rebaños llamado Dairy Plan, este contiene la información detallada de los eventos de cada animal, desde su nacimiento hasta su salida, también toda la información de la producción de leche detallada, desde la cantidad de leche producida por ordeño, hasta el análisis general de la lactancia total en días y producción a 305 días, se realizaron parámetros productivos y reproductivos para el descarte y selección de animales, registro e inventario de semen, actualización de potreros, tableros, partos y hojas de vida diario para el control del hato y la realización de aforos 2 a 3 veces por semana.

Todo esto facilitó la toma de decisiones basadas en datos precisos y en análisis general del estado productivo de la estación. Este proceso optimiza la gestión administrativa, asegurando un seguimiento adecuado de la producción y el rendimiento reproductivo, contribuyendo a la mejora de la eficiencia en la finca.



Ilustración 20.

Registros de hojas de vida y Excel



Nota: En la ilustración se muestra el registro de hojas de vida de bovinos presentes de la hacienda Paysandu y demás registros en Excel.

Fuente: Autor

Ilustración 21.

Registros reproductivos



Nota: En la ilustración se muestra el registro reproductivo de bovinos presentes de la hacienda Paysandu.

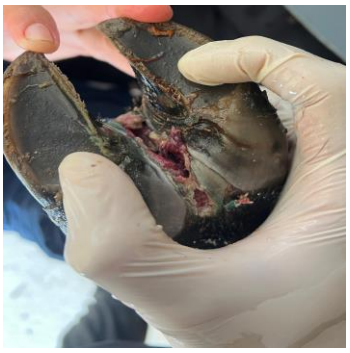
Fuente: Autor

Atención a vacas lecheras con problemas de cojera.

Se brindó atención especializada a vacas lecheras con problemas de cojera, una condición que puede afectar su bienestar y reducir la producción de leche.

*Il***ustración 22**.

Identificación de causa de la cojera



Nota: En la ilustración se muestra una vaca la cual se la está identificando la causa de cojera.

Fuente: Autor

Ilustración 23.

Vendaje



Nota: En la ilustración se muestra el tratamiento y vendaje de la cojera en vacas.

Fuente: Autor

El tratamiento incluyó evaluación clínica por parte de los médicos veterinarios encargados, identificación de la causa (como infecciones, desgaste excesivo o lesiones), y aplicación de protocolos de recuperación, como el ajuste en la alimentación, administración de antiinflamatorios y antibióticos, y mejora en las condiciones del piso de los corrales para reducir el impacto en las extremidades. Además, se implementó manejo preventivo, incluyendo inspecciones periódicas y podologías como practica de manejo para su cuidado constante. Gracias a estas acciones, se mejoró la movilidad de los animales, optimizando su rendimiento dentro del sistema productivo.

Realización de aforos

La realización de aforos, una práctica esencial para evaluar la disponibilidad de forraje en los potreros y garantizar una alimentación adecuada para los bovinos. El proceso consistió en medir la cantidad de pasto disponible, determinando la capacidad de carga del área y ajustando la rotación de potreros según las necesidades nutricionales del hato. Esto permite optimizar el manejo alimenticio, asegurando que las vacas reciban el aporte energético necesario para su producción.

Ilustración 24.

Realización de Aforos



Nota: En la ilustración se muestra la realización de aforo en potreros de la estación de Paysandu.

Fuente: Autor

Ilustración 25.

Pesaje de pasto



Nota: En la ilustración se muestra la realización de pesaje de pasto de un aforo en potreros de la estación de Paysandu.

Fuente: Autor

Aplicación de resultados de aforos

A través de mediciones precisas de la disponibilidad de forraje en cada sector, se logró ajustar la rotación de potreros, garantizando que el ganado reciba una alimentación adecuada en cada etapa productiva. Esta información fue compartida con los ordeñadores para asegurar una gestión más eficiente del sistema de pastoreo, promoviendo una mejor conversión alimenticia y reduciendo el desperdicio de recursos.

Ilustración 26.

Recopilación de resultados de aforos

FECHA	LOTE	VISUALES			TOMAS AL AZAR			AREA	KG FV	KG FV DISPONIBLE	KG MT2	# ANIMALES	CONSUMO TOTAL (KG	DIAS DE OCUPACION	# FRANJAS	FRANJAS REALES	% FV APROVECHABLE
		ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA										
18/03/2025	ROBLE 1	2,8	1,4	0,39	20%	40%	40%	2520	3240	2268	0,90	30	1800	1,3	2,5	2	70%
18/03/2025	ROBLE 2	3,8	2,1	0,6	30%	30%	40%	2600	5230	3661	1,41	30	1800	2,0	4,1	4	70%
22/03/2025	ROBLE 3	3,8	2,2	0,6	24%	32%	44%	2970	5584	3909	1,32	30	1800	2,2	4,3	4	70%
24/03/2025	ROBLE 4	3,9	1,8	1,1	24%	31%	45%	4990	9769	6838	1,37	32	1920	3,6	7,1	6	70%
25/03/2025	ROBLE 5	3,9	1,6	0,9	24%	31%	45%	2222	4066	2846	1,28	32	1920	1,5	3,0	6	70%
28/03/2025	CARRETERA 1 A	3,6	2,1	1,1	60%	30%	10%	1.230	3578	2505	2,04	32	1920	1,3	2,6	0	70%
28/03/2025	CARRETERA 1 B	2,8	2,5	0,7	8%	42%	50%	2.150	3492	2444	1,14	32	1920	1,3	2,5	2	70%
28/03/2025	CARRETERA 1 C	3,1	2,7	0,6	10%	30%	60%	2.930	4409	3086	1,05	32	1920	1,6	3,2	2	70%
28/03/2025	CARRETERA 1 D	3,4	2,4	0,9	8%	44%	56%	3.440	6325	4428	1,29	32	1920	2,3	4,6	3	70%
28/03/2025	CARRETERA 1 E	2,9	2,2	0,7	8%	42%	44%	2.440	3526	2468	1,01	32	1920	1,3	2,6	2	70%
28/03/2025	CARRETERA 1 F	3,1	2,2	1,1	12%	42%	50%	2600	4817	3372	1,30	32	1920	1,8	3,5	2	70%
3/04/2025	CARRETERA 2 A	3,5	2,2	0,9	16%	24%	60%	2550	4122	2885	1,13	32	1920	1,5	3,0	3	70%
3/04/2025	CARRETERA 2 B	3,2	1,5	0,9	10%	40%	50%	1610	2194	1536	0,95	32	1920	0,8	1,6	2	70%

Nota: En la ilustración se muestra una tabla en Excel con la recopilación de resultados de los aforos realizados en los potreros de la estación Paysandu.

Fuente: Autor

Plan Sanitario

Es fundamental fortalecer protocolos de bioseguridad, optimizar el manejo del calostro, garantizar una correcta higiene en los bebederos y suplementar con probióticos cuando sea necesario.

Implementación de registro sistemático de los parches de fricción en Excel.

Ilustración 27.

Plan Sanitario

PLAN SANITARIO E.A PAYSANDU														
INDIVIDUALES (0 - 2 meses)								COLECTIVOS (2 - 3 meses)				COLECTIVOS 1 (3 - 6 meses)		
Numero	Nombre	Fecha Nacimiento	Anticoccidial (8 días de edad)	Refuerzo coccidias Toltrazuril	Antiparasitario 1ra dosis (45 días de edad)	Antiparasitario 2da dosis (60 días de edad)	Fecha de salida (61 días de edad)	Fecha de llegada	Antiparasitario (90 días de edad)	Fecha de salida (91 dias de edad)	Fecha de llegada Colectivos 1	Antiparasitario (120 días de edad)	Antiparasitario (150 días de edad)
2441	PITUFA	29/11/2024	07-dic-24	15-dic-24	13-ene-25	28-ene-25	29-ene-25	29/01/2025	27-feb-25	28-feb-25	28/02/2025	29-mar-25	28-abr-25
2443	ALONDRA	1/12/2024	09-dic-24	17-dic-24	15-ene-25	30-ene-25	31-ene-25	31/01/2025	01-mar-25	02-mar-25	2/03/2025	31-mar-25	30-abr-25
2444	PLATA	8/12/2024	16-dic-24	24-dic-24	22-ene-25	06-feb-25	07-feb-25	7/02/2025	08-mar-25	09-mar-25	9/03/2025	07-abr-25	07-may-25
2445	DAMICELA	9/12/2024	17-dic-24	25-dic-24	23-ene-25	07-feb-25	08-feb-25	8/02/2025	09-mar-25	10-mar-25	10/03/2025	08-abr-25	08-may-25
2449	DOCTORA	22/12/2024	30-dic-24	07-ene-25	05-feb-25	20-feb-25	21-feb-25	21/02/2025	22-mar-25	23-mar-25	23/03/2025	21-abr-25	21-may-25
2450	ALBORADA	24/12/2024	01-ene-25	09-ene-25	07-feb-25	22-feb-25	23-feb-25	23/02/2025	24-mar-25	25-mar-25	25/03/2025	23-abr-25	23-may-25
2451	DIANA	26/12/2024	03-ene-25	11-ene-25	09-feb-25	24-feb-25	25-feb-25	25/02/2025	26-mar-25	27-mar-25	27/03/2025	25-abr-25	25-may-25
2501	POCAHONTAS	2/01/2025	10-ene-25	18-ene-25	16-feb-25	03-mar-25	04-mar-25	4/03/2025	02-abr-25	03-abr-25	3/04/2025	02-may-25	01-jun-25
2502	PORCELANA	8/01/2025	16-ene-25	24-ene-25	22-feb-25	09-mar-25	10-mar-25	10/03/2025	08-abr-25	09-abr-25	9/04/2025	08-may-25	07-jun-25
2503	DABEIBA	13/01/2025	21-ene-25	29-ene-25	27-feb-25	14-mar-25	15-mar-25	15/03/2025	13-abr-25	14-abr-25	14/04/2025	13-may-25	12-jun-25
2504	POLILLA	13/01/2025	21-ene-25	29-ene-25	27-feb-25	14-mar-25	15-mar-25	15/03/2025	13-abr-25	14-abr-25	14/04/2025	13-may-25	12-jun-25
2505	BUBALU	21/01/2025	29-ene-25	06-feb-25	07-mar-25	22-mar-25	23-mar-25	23/03/2025	21-abr-25	22-abr-25	22/04/2025	21-may-25	20-jun-25
2506	PODEROSA	23/01/2025	31-ene-25	08-feb-25	09-mar-25	24-mar-25	25-mar-25	25/03/2025	23-abr-25	24-abr-25	24/04/2025	23-may-25	22-jun-25
2507	DIPIRONA	3/02/2025	11-feb-25	19-feb-25	20-mar-25	04-abr-25	05-abr-25	5/04/2025	04-may-25	05-may-25	5/05/2025	03-jun-25	03-jul-25
2508	ALKAEDA	10/02/2025	18-feb-25	26-feb-25	27-mar-25	11-abr-25	12-abr-25	12/04/2025	11-may-25	12-may-25	12/05/2025	10-jun-25	10-jul-25
2509	ADHARA	13/02/2025	21-feb-25	01-mar-25	30-mar-25	14-abr-25	15-abr-25	15/04/2025	14-may-25	15-may-25	15/05/2025	13-jun-25	13-jul-25
2510	ANGELINA	16/02/2025	24-feb-25	04-mar-25	02-abr-25	17-abr-25	18-abr-25	18/04/2025	17-may-25	18-may-25	18/05/2025	16-jun-25	16-jul-25
2511	PERALTA	18/02/2025	26-feb-25	06-mar-25	04-abr-25	19-abr-25	20-abr-25	20/04/2025	19-may-25	20-may-25	20/05/2025	18-jun-25	18-jul-25

Nota: En la ilustración se muestra una tabla en Excel del Plan sanitario.

Fuente: Autor

Permitió un seguimiento detallado del celo y la planificación de inseminaciones. Esta herramienta facilito la recopilación y análisis de datos reproductivos, proporcionando información clave sobre la detección de celo, fechas de aplicación, evaluación de respuestas y confirmación de preñez. Gracias a este registro digital, se optimizo la toma de decisiones, reduciendo los intervalos entre partos y mejorando la tasa de fertilidad del hato.

Ilustración 28.

Registro de detección y retorno al celo en Excel

#	NOMBRE	NÚMERO	FECHA PARTO	RETORNO AL CELO	OBSERVACIONES	FECHAS DE APLICACIÓN DE PARCHE + CALFOSVIT	FECHA EXACTA DE APLICACIÓN	FECHA DE REPORTE	DIAS AL REPORTE	SERVICIO	OBSERVACION
15	PILANDERA	1328	14/03/2025	23/04/2025	PINTO PARCHE/OVULADA	SEMANA DEL 21 AL 27 DE ABRIL	23/04/2025	2/05/2025	9	5/05/2025	C.N.S OVULADA
16	AMANDA	1627	14/03/2025	23/04/2025	PINTO PARCHE		23/04/2025	10/05/2025	17	11/05/2025	SERVIDA
17	PIRATA	2109	16/03/2025	25/04/2025	PINTO PARCHE		23/04/2025	31/06/2025		1/05/2025	SERVIDA
18	ALBANIA	2202	17/03/2025	26/04/2025	VENDIDA						
19	ALQUERIA	1947	28/03/2025	7/05/2025	PINTO PARCHE	SEMANA DEL 5 AL 11 DE MAYO	10/05/2025	12/05/2025	2	13/05/2025	SERVIDA
20	AMARA	1952	8/04/2025	18/05/2025	PINTO PARCHE	SEMANA DEL 12 AL 18 DE MAYO	20/05/2025	24/05/2025	4	25/05/2025	SERVIDA
21	ALICANTE +	2246	9/04/2025	19/05/2025	FALLECIO	SEMANA DEL 19 AL 25 DE MAYO	X	X		X	X
22	TURCA	2302	11/04/2025	21/05/2025	PINTO MEDIO PARCHE		20/05/2025	3/06/2025	14	X	NO SERVIDA
23	PEREIRA	2205	16/04/2025	26/05/2025		SEMANA DEL 26 DE MAYO AL 1 DE JUNIO					
24	KAROL	2306	23/04/2025	2/06/2025		SEMANA DEL 2 AL 8 DE JUNIO	3/06/2025				
25	PINTA	2004	26/04/2025	5/06/2025	NO SE COLOCO		X	X	X	X	HEMBRA DTE
26	DANESA	2134	27/04/2025	6/06/2025			3/06/2025				
27	PRENSA	2135	2/05/2025	11/06/2025		SEMANA DE 9 AL 15 DE JUNIO					
28	GREICY	2011	5/05/2025	14/06/2025							
29	PARCERA	1813	X	X	PINTO PARCHE	SEMANA DEL 13 DE MAYO	13/05/2025	15/05/2025	2	16/05/2025	SERVIDA
30	PAUNA	1940	X	X	PINTO PARCHE		13/05/2025	24/05/2025	11	24/05/2025	SERVIDA
31	ALPINA	1915	X	X	PINTO PARCHE		13/05/2025	26/05/2025	13	27/05/2025	SERVIDA
32	PRIMARIA	1926	X	X			13/05/2025				
33	ANITA	1945	X	X	PINTO PARCHE		13/05/2025	30/05/2025	17	C.NS	OVULADA
34	DEICY	2147	X	X	PINTO PARCHE		13/05/2025	23/05/2025	10	24/05/2025	SERVIDA
35	DINAMARCA	2129	X	X	PINTO PARCHE		13/05/2025	19/05/2025	6	20/05/2025	SERVIDA

Nota: En la ilustración se muestra una tabla en Excel con el registro de detección y retorno al celo.

Fuente: Autor

Resultados

Durante el acompañamiento al sistema de producción de bovinos de leche de la estación agraria Paysandú, se lograron distinguir diversos desafíos que afectan la eficiencia del sistema y que, aunque sea una producción tecnificada, cuenta con problemáticas que impiden el buen funcionamiento y eficiencia del mismo.

Uno de los problemas más relevantes fueron las irregularidades reproductivas presentadas en el hato, evidenciando aumento de días abiertos, detección imprecisa de celos. Esto se relacionó con la cantidad de energía que requiere para producir leche, al ser vacas de alta producción, utilizan grandes cantidades de energía para la producción de leche, lo que puede afectar la función ovárica y la fertilidad, ya que la energía que se requiere es menor a la que obtienen lo que afecta negativamente a la reproducción. Por otro lado, la evidencia de celos también afecta la reproducción del hato, por lo general se presentan celos nocturnos que al ser animales en los que se realiza la rotación de potreros se dificulta la detección precisa de las mismas, al rotar en zonas alejadas y en horarios nocturnos no permite la eficiencia de los servicios y afecta la reproducción del hato.

Para esto se implementaron los parches de fricción, que consistió en adherir parches fricción que son de color gris, que al momento de ser frotado o generar fricción sobre ella revelan un color visible (fluorescente), esto sucede cuando la hembra es receptiva a la monta de otras vacas, este parche se ubica en la base de la cola (primeras vertebras sacras) junto con la aplicación intramuscular de 10 ml de Calfosvit® cuya función es estimular el metabolismo, la

reproducción y el sistema inmunitario. Para tener un control de detección, realizamos revisión diaria a los lotes a diferentes horas del día para identificar parches pintados y presencia de celos. Una vez que el parche pinte de color visible, se procede con la inseminación artificial, adicional a eso se realizó un seguimiento en Excel para monitorear la efectividad de los parches y poder tomar acción a tiempo de vacas que presentaran irregularidades en el ciclo estral. Con esto se logró la identificación rápida de celos, mejorando los servicios por concepción y disminuyendo los días abiertos.

Ilustración 29.

Detección de celos y parches de fricción



Nota: En la ilustración se muestra detección de celo en vacas por medio de parches de fricción.

Fuente: Autor

Ilustración 30.

Parche de fricción



Nota: En la ilustración se muestra los parches de fricción para la detección de celo en vacas.

Fuente: Autor

Asimismo en la etapa de cría se presentó una alta prevalencia de enfermedades respiratorias y digestivas en terneras, generando perdidas en ganancia de peso, desarrollo ruminal y potencial productivo a largo plazo, estas condiciones se asociaron principalmente a factores ambientales como corrientes de frio, también la propagación de palomas que anidan en la zona, afecta el higiene y sanidad de los terneros debido a que defecan encima del concentrado y permanecen el mayor parte del tiempo con ellas. Para esto se buscó reforzar el programa de aseo y desinfección de los terneriles y proponer al administrador métodos de disuasión, asimismo reestructurar el plan sanitario para obtener mejores resultados y disminuir la prevalencia.

Tabla 3.

Actualización de Plan Sanitario en terneras de leche

Etapa	Edad	Producto/Principio activo	Dosis/Vía de administración
Ternera cría	1 – 9 días	CocciganD®: Diclazuril 2%	1mg/kg o 1ml/20kg. pv VO
	15 días	Tolcox®: Toltrazuril 5%	15mg/kg pv o 3 ml/10kg VO
	45 días	Panacur®: Fenbendazol 10%	5ml/100kg pv. VO
	60 días	Albendazol®: Albendazol	1ml/50kg pv. VO
Ternera de levante	90 días	Panacur®: Fenbendazol 10%	5mg/100kg pv. VO
	120 días	Albendazol®: Albendazol	1ml/50kg pv. VO
Novilla de levante	150 días	Sofomax®: Triclabendazol, abamectina	10ml/100kg pv. VO

Nota. Plan actualizado de desparasitación manejado en las diferentes etapas de las terneras. Autor propio.

Al plan sanitario se le añadió una segunda dosis de anticoccidial, pero se le cambio el principio activo ya que se consideró que se generó una resistencia del parasito que no permitía la mejora de las crías, al cambiar el principio activo tiene otro mecanismo de acción lo que puede ser más efectivo contra el parasito, a la reestructuración de el plan sanitario se notaron mejoras en las diarreas presentadas por las crías en su primera etapa de vida.

Adicionalmente, se notó una incidencia considerable de cojeras en vacas de producción, lo que impacto en la productividad como en el bienestar animal, estas cojeras se originaron a raíz del terreno que debido al cambio climático impedían una recuperación del suelo afectando las pezuñas de las vacas, pero también se encontraron alambres y objetos cortopunzantes que generaban accidentes y provocaban las cojeras, para esto se realizó tratamientos de antibióticos y antiinflamatorios, como también la limpieza de los potreros para prevenir accidentes que pueden afectar el buen funcionamiento de la producción.

Ilustración 31.

Confort del animal sin accidentes en potreros



Nota: En la ilustración se muestra vacas sin estrés y sin peligro a accidentes en el potrero.

Fuente: Autor

Por último, aunque se realizaban aforos para determinar el forraje disponible, se evidenció la distribución de los potreros por voluntad del ordeñador, es decir, basado en la experiencia de cada uno distribuían el potrero a su parecer, y aunque esto no esté mal, lo que se busca es mejorar el aprovechamiento del forraje y ser más eficientes al momento de rotar ya que, debido al cambio climático se vieron afectados la recuperación de los potreros, siendo esto una problemática que afecta no solo al nutrición sino que también la reproducción y producción de las vacas, por esta razón se propuso indicarle a cada ordeñador en un lugar visible o en su celular, la cantidad de franjas que necesita cada potrero para así ser más precisos al momento de rotar y poder llevar un seguimiento de cada potrero para mejorar el aprovechamiento, evitar el sobre pastoreo y disminuir el desperdicio de forraje. Todas estas medidas nos aportaron significativamente a la productividad de la estación.

Ilustración 32.

Rotación de potreros



Nota: En la ilustración se muestra mejoramiento de rotación de potreros para mayor aprovechamiento por parte de las vacas.

Fuente: Autor

Conclusiones

A través del desarrollo de la pasantía, se logró una clara identificación y documentación de las etapas clave dentro del sistema productivo de bovinos de leche. Se analizaron los procesos desde la gestación, parto, crecimiento y desarrollo de terneras, manejo del ordeño y producción de leche, lo que permitió mejorar la comprensión de los factores que influyen en la eficiencia del sistema. Este conocimiento facilitó la planificación de estrategias enfocadas en la optimización de la producción, el bienestar animal y la calidad del producto final.

También, las actividades realizadas durante la pasantía permitieron la ejecución efectiva de rutinas diarias esenciales para el manejo del hato lechero, tales como el ordeño mecánico, limpieza y desinfección de corrales, monitoreo de animales en los potreros, suministro de alimentación y vitaminas, además de recorridos diarios para la detección de celo, observación de estados fisiológicos y revisión de posibles problemas de salud. La aplicación de estas actividades con un enfoque técnico garantizó mejor bienestar animal, mayor eficiencia productiva y reducción de enfermedades dentro del sistema.

El registro y gestión de información técnica permitió mejorar el seguimiento de la producción lechera y el control del hato. Se consolidaron bases de datos detalladas sobre servicios, partos, inseminaciones, lactancias y secados, lo que permitió tomar decisiones fundamentadas en datos precisos. Además, la realización de aforos contribuyó a ajustar la rotación de potreros y garantizar una alimentación óptima para los bovinos, favoreciendo la sostenibilidad del sistema

productivo. La documentación organizada de los procedimientos fue clave para la mejora continua de la finca.

Y por último se fortaleció el manejo reproductivo del hato mediante la aplicación de técnicas como palpación rectal, uso de parches de fricción, monitoreo de preñez y asistencia en partos**.**

Recomendaciones y Actividades Propuestas

Implementar un sistema detallado de seguimiento reproductivo para optimizar la eficiencia del hato lechero.

Integrar información detallada sobre el manejo de los potreros en los sistemas de pastoreo a los ordeñadores, permitiendo que cada ordeñador tenga la información necesaria de cada potrero para tomar decisiones sobre las mismas.

Implementar cortinas de viento naturales en las áreas de crianza de terneros con el objetivo de disminuir la incidencia de problemas respiratorios ocasionados por corrientes de aire frío.

Evaluar e integrar un plan de alimentación basado en forraje verde para los animales que pasan de potrero a establo, evitando problemas digestivos como la retención de gases y el timpanismo. La transición debe ser progresiva, combinando fibra efectiva con suplementos que faciliten la adaptación del sistema digestivo, asegurando una correcta fermentación ruminal y un óptimo desempeño productivo.

Desarrollar estrategias efectivas para el manejo de plagas causadas por palomas, que pueden comprometer la higiene y salud del ganado. Se recomienda implementar métodos de disuasión, como redes o sistemas de ultrasonido, además de mantener un adecuado control de residuos alimenticios para evitar su proliferación. También es fundamental realizar inspecciones regulares en las instalaciones para detectar puntos de anidamiento y aplicar medidas de control sin afectar el bienestar ambiental.

Bibliografía

Agrovet,s.f. (s.f.). Obtenido de https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/procedimiento-de-ordeno

Ana ,et al. (2020). Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212020000300790&script=sci_abstract&tlng=es#:~:text=La%20a%20alimentaci%C3%B3n%20base%20de,producci%C3%B3n%20sostenible;%20rentabilidad;%20terneros.

Asociacion de Holstein de Colombia. (2025). Obtenido de https://www.holstein.com.co/

Asoleche. (2024). Obtenido de https://www.asoleche.org/congreso-de-asoleche-la-meta-incentivar-consumo/#:~:text=El%20Congreso%20ha%20elegido%20a,seguido%20de%20Cundinamarca%20con%2028%25.

Barrientos & Gonzales. (2022). Obtenido de https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/5016/1.yurley-%20KarlaTG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carulla & Ortega . (2016). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317017699_Sistemas_de_produccion_lechera_en_Colombia_Retos_y_oportunidades

Carulla & Ortega. (2016). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317017699_Sistemas_de_produccion_lechera_en_Colombia_Retos_y_oportunidades

Cesar Murillo. (2019). Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/31120/camurillov.pdf?sequence=1

Claude, H. (2017). Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8286021

edairynews. (2025). Obtenido de https://es.edairynews.com/sector-lacteo-proyecta-incrementos-de-consumo-en-colombia-para-2025/

Enciso, L. (2024). Obtenido de https://blog.agrocampo.com.co/lactoreemplazadores-para-terneros/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20lactoreemplazadores%20para,en%20programas%20de%20crianza%20artificial.

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

FAO. (2025). Obtenido de https://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/#:~:text=%C2%BFSab%C3%ADa%20que%3F,millones%20de%20toneladas%20en%202022.

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

Genetica. (2025). Obtenido de https://revistageneticabovina.com/reproduccion/dias-abiertos/#:~:text=Los%20d%C3%ADas%20abiertos%20se%20definen%20como%20el,h

asta%20que%20la%20vaca%20queda%20pre%C3%B1ada%20nuevamente.&text=En%20algunos%20casos%2C%20los%20d%C3%ADas%20abiertos%20se,product

Intagri. (2020). Obtenido de https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/orde%C3%B1o-mecanico#:~:text=El%20orde%C3%B1o%20consiste%20en%20extraer,pez%C3%B3n%20y%20al%20tejido%20mamario.

Jalisco,s.f. (s.f.). Obtenido de https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=430&Itemid=138

Joel Hernandez. (s.f.). Obtenido de https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20(Bovinos%20Lecheros).pdf

Joel Hernandez. (2019). Obtenido de https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual%20de%20Practicas%20de%20Profundizacion%20en%20Reproduccion%20Animal%20(Bovinos%20Lecheros).pdf

Juan Matamoros & José Moreno. (2009). Obtenido de https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/026b0a4f-2508-49cd-8ff3-8cfe68ea8949/content

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

Nuñez, G. (2022). Obtenido de https://diariolaeconomia.com/notas-de-la-finca/item/7592-ganado-holstein-por-atributo-y-rendimientos-todo-un-cheque-al-portador.html

nutrition, T. (s.f.). Obtenido de https://www.trouwnutrition.es/es-es/especies-y-sectores/terneras-destinadas-a-la-produccion-de-leche/la-salud-de-las-terneras-destinadas-a-la-produccion-lechera/gestion-de-la-salud-de-los-terneros/

Organizacion de las Naciones Unidas. (2025). Obtenido de https://www.fao.org/dairy-production-products/socio-economics/dairy-development/es#:~:text=El%20desarrollo%20del%20sector%20lechero%20es%20un%20instrumento%20sostenible%2C%20equitativo,proporciona%20alimentos%20nutritivos;

Palma, M. (2021). Obtenido de https://molinoschampion.com/raza-holstein-origen-caracteristicas/

Perez, M. (2011). Obtenido de https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/9cd68596-753e-4f00-a95c-b1ad2652dacf/content

Produccion animal.s.f. (s.f.). Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/106-crianza.pdf

Rua, M. (2015). Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/192-Como_aforar.pdf

ScienceDirect. (2002). Obtenido de https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/holstein-cattle

Taborda, J. (2011). Obtenido de https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/4cc703ed-b8d3-4082-865d-7e45163db68b/content

Universidad Nacional de Colombia. (s.f.). Obtenido de https://cienciasagrarias.medellin.unal.edu.co/estacion-agraria-paysandu.html

Walter Grünberg & Michael Collins. (2021). Obtenido de https://www.msdvetmanual.com/es/aparato-digestivo/enfermedades-intestinales-en-rumiantes/diarrea-en-rumiantes-neonatos