

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO TÉCNICO EN GANADO LECHERO EN LA HACIENDA EL EMPEDRADO,
VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA.**

POR

RONY ALEXANDER CORTES IRIAS

**ANTEPROYECTO DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA PREVIO A LA REALIZACIÓN
DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO DE 2024.

**MANEJO TÉCNICO EN GANADO LECHERO EN LA HACIENDA EL EMPEDRADO,
VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA.**

POR

RONY ALEXANDER CORTES IRÍAS

M.Sc. ORLANDO CASTILLO

Asesor principal

**ANTEPROYECTO DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA PREVIO A LA REALIZACIÓN
DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO DE 2024.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. JUSTIFICACION	3
III. OBJETIVOS	5
3.1. Objetivo general	5
3.2. Objetivos específicos	5
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1. Estado actual de la ganadería.....	4
4.2. Generalidades de la ganadería en Colombia.....	4
4.3. Manejo alimenticio del ganado lechero.....	5
4.4. Manejo reproductivo.....	6
4.4.1. Inseminación artificial.....	6
4.4.2. Transferencia de embriones	6
4.4.3. Preparación de novillas	7
4.4.4. Intervalo entre partos.....	7
4.4.5. Porcentaje de preñez.....	8
4.5. Manejo productivo.....	8
4.5.1. Indicadores de producción de leche	8
4.5.2. Manejo de la calidad de la leche	9
4.5.3. Registros y control de producción.....	10
4.5.4. Manejo del descarte.....	10
4.5.5. Manejo de la condición corporal.....	10

4.6.	Manejo sanitario	11
4.6.1.	Mortalidad	11
4.6.2.	Principales enfermedades	11
4.6.3.	Programas de prevención y control	11
4.6.4.	Higiene en instalaciones y equipos	12
4.7.	Instalaciones y equipo	12
4.7.1.	Diseño y construcción de instalaciones.....	12
4.7.2.	Equipos de ordeño	12
4.7.3.	Manejo de residuos y efluentes	13
4.8.	Aspectos ambientales	13
4.8.1.	Impacto ambiental de la producción lechera.....	13
4.8.2.	Estrategias de manejo sostenible.....	14
V.	MATERIALES Y MÉTODO	15
5.1.	Descripción del lugar.....	15
5.2.	Materiales y equipo	16
5.3.	Metodología.....	16
5.4.	Variables a evaluar	17
5.5.	Etapa I. Indicadores de producción de leche, peso al nacimiento, edad y peso al destete	17
5.5.1.	Litros por vaca al año	17
5.5.2.	Producción por lactancia	17
5.5.3.	Duración de la lactancia	18
5.5.4.	Peso al nacimiento.....	18
5.5.5.	Peso al destete	18
5.6.	Etapa II. eficiencia reproductiva del hato lechero, calculando los días abiertos, intervalo entre partos, servicios por concepción y porcentaje de preñez.	19
5.6.1.	Intervalo entre partos.....	19

5.6.2. Porcentaje de preñez.....	19
5.7. Etapa III. Determinar las tasas de mortalidad en terneros y adultos del ganado lechero en la hacienda El Empedrado.....	20
VI. RESULTADOS ESPERADOS.....	21
6.1. Registro detallado de los parámetros productivos del hato lechero:	21
6.2. Cálculo de los principales indicadores reproductivos:	21
6.3. Caracterización del manejo técnico implementado en la Hacienda El Empedrado:	21
6.4. Análisis de los datos recopilados y comparación con valores de referencia:	21
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	22
VIII. PRESUPUESTO	25
IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	26

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la hacienda	15
---	----

I. INTRODUCCIÓN

La producción de leche es una actividad económica de gran relevancia a nivel mundial, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria y al desarrollo rural. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la producción mundial de leche alcanzó los 843 millones de toneladas en 2019, con una tasa de crecimiento anual del 1.4% en la última década (FAO, 2020).

En Colombia, la ganadería lechera representa aproximadamente el 3.6% del Producto Interno Bruto agropecuario y genera alrededor de 700.000 empleos directos (Fedegan, 2022). Regiones como el Valle del Cauca se han consolidado como importantes centros de producción lechera, aportando el 12.2% de la producción nacional. El manejo técnico en explotaciones lecheras es fundamental para garantizar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de la actividad. Esto implica la implementación de prácticas adecuadas en áreas clave como la alimentación, la reproducción, la sanidad, las instalaciones y el manejo ambiental (Shahid, 2022).

II. JUSTIFICACION

La presente práctica profesional se realizará en la Hacienda El Empedrado, ubicada en el Valle del Cauca, una región reconocida por su tradición ganadera. El objetivo principal es adquirir experiencia práctica en el manejo técnico del ganado lechero, mediante la observación y registro de parámetros productivos y reproductivos. Esto permitirá evaluar la eficiencia del sistema de producción implementado e identificar áreas de mejora potencial. Durante la práctica, se espera recopilar datos

detallados sobre indicadores como la producción de leche por vaca al año, la duración de las lactancias, las tasas de mortalidad, el intervalo entre partos y el porcentaje de preñez. Además, se caracterizarán las prácticas de manejo implementadas en la hacienda, incluyendo aspectos de alimentación, sanidad, instalaciones y manejo ambiental.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Determinar parámetros productivos y reproductivos en ganado lechero en la Hacienda El Empedrado, Valle Del Cauca, Colombia.

3.2. Objetivos específicos

Medir indicadores productivos como producción de leche, peso al nacimiento, edad y peso al destete.

Evaluar la eficiencia reproductiva del hato lechero, calculando los días abiertos, intervalo entre partos, servicios por concepción y porcentaje de preñez.

Determinar las tasas de mortalidad en terneros y adultos del ganado lechero en la hacienda El Empedrado.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Estado actual de la ganadería

La ganadería es una actividad económica de gran importancia a nivel global, tanto por su contribución a la seguridad alimentaria como por su impacto en el desarrollo rural y la economía de muchos países. El sector ganadero representa alrededor del 40% de la producción agrícola mundial y emplea a cerca de 1.3 billones de personas. A pesar de su relevancia, la ganadería enfrenta varios desafíos, como el aumento de la demanda por productos de origen animal debido al crecimiento poblacional y los cambios en los patrones de consumo, la escasez de recursos naturales (agua, tierra y energía), y la necesidad de mejorar la sostenibilidad y reducir el impacto ambiental de las actividades ganaderas (FAO, 2020).

En los últimos años, se ha observado una tendencia hacia sistemas de producción ganadera más intensivos y tecnificados, con el fin de aumentar la eficiencia y la productividad. Sin embargo, esta intensificación también ha generado preocupaciones sobre el bienestar animal y la resistencia a enfermedades (Thornton, 2010).

4.2. Generalidades de la ganadería en Colombia

La ganadería lechera es una actividad económica de gran importancia en Colombia, contribuyendo aproximadamente con el 3.6% del Producto Interno Bruto agropecuario y generando alrededor de 700.000 empleos directos (Fedegan, 2022). Según la Cámara de Comercio de Cali (2021), el Valle del Cauca se destaca como uno de los principales departamentos productores de leche en el país, aportando el 12.2% de la producción nacional.

En cuanto a las razas lecheras utilizadas, predominan las razas especializadas como la Holstein, la Pardo Suizo y la Jersey, aunque también se encuentran cruzamientos con razas criollas como el Hartón del Valle (Calvo, 2020). Los sistemas de producción varían según la región, pero en general se implementan sistemas estabulados y semi-estabulados, con alimentación basada en pasturas mejoradas, suplementos y subproductos agroindustriales (Holmann, 2003).

4.3. Manejo alimenticio del ganado lechero

Los requerimientos nutricionales del ganado lechero varían según la etapa productiva, siendo mayores durante la lactancia temprana y el último tercio de la gestación. Una adecuada alimentación es clave para maximizar la producción y mantener la salud y bienestar de los animales. (NRC, 2001)

Las principales fuentes de alimentación incluyen pasturas (kikuyo, pasto estrella, brachiaria), forrajes conservados (heno, ensilaje) y concentrados comerciales o elaborados en la finca (Calsamiglia, 2018). La suplementación con concentrados energéticos y proteicos es una práctica común para cubrir los requerimientos en épocas de alta producción o cuando la calidad de los forrajes es limitada (Dijkstra, 2013).

Además, se implementan estrategias de suplementación con subproductos agroindustriales (salvado de arroz, harina de yuca, etc.), aditivos alimenticios (sales minerales, levaduras, enzimas) y programas de alimentación por fases según el estado productivo (Arrieta, 2021). En épocas críticas como sequías o inviernos prolongados, se recurre al uso de reservas forrajeras, cambios en la dieta y traslado de animales a zonas con mayor disponibilidad de pastos (Carro, 2020).

4.4. Manejo reproductivo

4.4.1. Inseminación artificial

En las ganaderías lecheras modernas es práctica común la implementación de programas de inseminación artificial (IA) como herramienta para el mejoramiento genético y la optimización de los índices reproductivos del hato. La IA permite el uso de semen de toros probados genéticamente para características de interés como producción de leche, composición de sólidos, facilidad de parto, entre otras. Esto contribuye a mejorar la eficiencia reproductiva y las características productivas deseables en las futuras crías (Vishwanath, 2003). No obstante, en algunas explotaciones aún se recurre a la monta natural controlada como método de reproducción.

4.4.2. Transferencia de embriones

Esta biotecnología consiste en la recolección de embriones de hembras donantes de alto valor genético, realizando previamente una superovulación hormonal para obtener varios ovocitos fértiles en un mismo ciclo. Luego, estos embriones son transferidos quirúrgicamente al útero de hembras receptoras de menor mérito (Hasler, 2014).

La transferencia de embriones permite un rápido progreso genético al incrementar el número de crías obtenidas de las mejores hembras del hato. También facilita el movimiento de germoplasma entre países al transportar embriones en lugar de animales vivos, reduciendo riesgos sanitarios. Adicionalmente, posibilita la multiplicación de animales de razas puras o cruces específicos de interés (Lamb, 2016).

Sin embargo, es una técnica que requiere instalaciones y equipos especializados, personal capacitado y protocolos estandarizados rigurosos para garantizar su eficacia. Los costos

asociados a la transferencia de embriones son considerablemente más altos en comparación con la inseminación artificial convencional (Quinton, 2021).

En sistemas de producción lechera altamente tecnificados y con objetivos de mejoramiento genético intensivo, la transferencia de embriones puede ser una herramienta valiosa como complemento a los programas de inseminación artificial. No obstante, su implementación depende de la disponibilidad de recursos técnicos y económicos en cada (Hasler, 2014).

Independientemente del método utilizado, un componente crítico es el adecuado control y registro de los ciclos reproductivos de las hembras mediante la detección de celos. Esto implica la capacitación del personal y la implementación de protocolos estandarizados para identificar los signos de celo con precisión y oportunidad (Roelofs, 2010).

4.4.3. Preparación de novillas

Adicionalmente, se realizan prácticas de manejo específicas para las novillas y vacas secas, que son fundamentales para prepararlas para el próximo período productivo. Estas incluyen la sincronización de celos mediante protocolos hormonales, la suplementación nutricional de acuerdo a sus requerimientos, y la realización de evaluaciones reproductivas como palpaciones rectales o ecografías para detectar problemas potenciales (Santos, 2009).

4.4.4. Intervalo entre partos

Este indicador refleja la eficiencia reproductiva del hato y se calcula como el tiempo promedio transcurrido entre dos partos consecutivos. En hatos bien manejados, el intervalo entre partos óptimo se encuentra entre 12 y 13 meses (Oliveira, 2018). Intervalos más prolongados impactan negativamente la productividad y rentabilidad de la explotación.

4.4.5. Porcentaje de preñez

Representa la proporción de vacas preñadas en un período determinado, generalmente evaluado en un intervalo de 21 días. En hatos de alta eficiencia reproductiva, se espera un porcentaje de preñez superior al 20-25% (McDougall, 2021). Un bajo porcentaje puede indicar problemas de detección de celos, fallas en la inseminación artificial o trastornos reproductivos.

Para evaluar la eficiencia reproductiva del hato, se monitorean diversos indicadores clave. El porcentaje de preñez, que se espera sea superior al 20-25% en hatos bien manejados, refleja la proporción de vacas gestantes en un determinado período. El intervalo entre partos, que idealmente debe estar entre 12 y 13 meses, indica el tiempo transcurrido entre un parto y el siguiente. Adicionalmente, se controlan las tasas de mortalidad en terneros (inferiores al 5%) y en vacas adultas (inferiores al 3%), ya que altas tasas pueden ser un indicador de problemas en el manejo reproductivo o de salud del hato (Oliveira, 2018).

4.5. Manejo productivo

4.5.1. Indicadores de producción de leche

Litro por vaca al día

Uno de los indicadores más usados en el sector es el de la Producción Diaria, es decir, los litros que una vaca en ordeño produce cada día. Pero, siendo un factor fundamental para determinar los ingresos diarios que una vaca nos genera, resulta algo impreciso como referencia consistente (Revista rumiNews, 2021).

Litros por vaca al año

Este indicador representa la producción total de leche por vaca durante un año calendario. En hatos lecheros de alta producción, se espera una producción superior a 10.000 litros por vaca al año (Britt, 2023). Sin embargo, este valor puede variar según la raza, el sistema de alimentación, el manejo y las condiciones ambientales.

Producción por lactancia

Se refiere a la cantidad total de leche producida por una vaca durante una lactancia completa, que típicamente dura entre 300 y 365 días. En razas lecheras especializadas como la Holstein, la producción por lactancia puede oscilar entre 9.000 y 12.000 litros (Shahid, 2022).

Duración de la lactancia

Este indicador mide el período en días desde el parto hasta el secado de la vaca. Una duración óptima de la lactancia se encuentra entre 300 y 365 días, ya que períodos más cortos o más largos pueden afectar la productividad y la salud de la vaca (Cabrera, 2012).

En las explotaciones lecheras modernas, los principales indicadores son la producción de leche por vaca por año, que en hatos de alta producción supera los 10.000 litros; la producción por lactancia completa, típicamente entre 9.000-12.000 litros; y la duración de la lactancia, de 300-365 días (Shahid, 2022). Estos indicadores dependen de factores como genética, nutrición, salud, confort animal y prácticas de manejo.

4.5.2. Manejo de la calidad de la leche

Se busca leche con $\geq 3,5\%$ grasa, $\geq 3,2\%$ proteína, $\geq 12,2\%$ sólidos totales y < 200.000 células somáticas/ml para cumplir estándares de calidad premium. Esto requiere protocolos

estandarizados de ordeño higiénico, rutinas de mantenimiento de equipos, enfriamiento rápido a 4°C y un manejo adecuado en almacenamiento y transporte (Santos, 2022).

4.5.3. Registros y control de producción

Es esencial la identificación individual de animales mediante aretes, chips o marcas visuales, así como registros productivos detallados. El control lechero mensual o quincenal permite monitorear la producción, composición y persistencia de cada vaca (McDougall, 2021).

4.5.4. Manejo del descarte

Las principales causas de descarte son baja producción (<70% del promedio del hato), problemas reproductivos, enfermedades crónicas y edad avanzada. Tasas de descarte >35% anual impactan negativamente la rentabilidad (Shahid, 2022).

4.5.5. Manejo de la condición corporal

Se evalúa en una escala de 1 (demasiado delgada) a 5 (obesa). El rango óptimo de 3.0-3.25 se asocia con mejores índices productivos y reproductivos. Se implementan estrategias nutricionales y de manejo para mantener la condición corporal ideal durante el ciclo productivo (Delgado, 2022).

4.6. Manejo sanitario

4.6.1. Mortalidad

El porcentaje de mortalidad en el hato es un indicador clave de las condiciones de manejo y salud. Se consideran aceptables tasas de mortalidad inferiores al 3% en vacas adultas y menores al 5% en terneros menores de un año (Shahid, 2022). Tasas superiores pueden indicar problemas de manejo, enfermedades, deficiencias nutricionales o condiciones ambientales adversas.

4.6.2. Principales enfermedades

Algunas de las enfermedades más comunes que afectan al ganado lechero en la región incluyen mastitis, causada principalmente por patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*; enfermedades reproductivas como metritis, retención de membranas fetales y quistes ováricos; y trastornos metabólicos como cetosis, hipocalcemia y acidosis ruminal (Ortega, 2022).

4.6.3. Programas de prevención y control

Se implementan programas integrales que incluyen vacunaciones contra enfermedades prevalentes como diarrea viral bovina, rinotraqueítis infecciosa bovina, entre otras. Además, se realizan pruebas diagnósticas periódicas, control de vectores, bioseguridad y cuarentenas para animales ingresados. El manejo profiláctico con antiparasitarios y vitaminizantes también es una práctica común (Kebede, 2022).

4.6.4. Higiene en instalaciones y equipos

La higiene es crucial para prevenir enfermedades y garantizar la calidad de la leche. Esto implica la limpieza y desinfección periódica de establos, salas de ordeño, tanques y equipos de enfriamiento, utilizando protocolos estandarizados y productos aprobados. Igualmente, se implementan medidas de control de plagas y manejo adecuado de residuos y efluentes (Santos, 2022).

4.7. Instalaciones y equipo

4.7.1. Diseño y construcción de instalaciones

El diseño de los establos y corrales debe considerar factores como el bienestar animal, ventilación, espacio por animal, acceso al alimento y agua, manejo de estiércol y facilidad de manejo. Las salas de ordeño modernas se construyen con un diseño ergonómico, pisos antideslizantes, buena iluminación y ventilación, y áreas separadas para el manejo de la leche (Oliveira, 2018).

Los corrales de manejo deben estar diseñados para facilitar el movimiento y manejo del ganado de manera segura y eficiente. La sala de ordeño, por su parte, debe cumplir con normas de higiene y ergonomía para garantizar una rutina de ordeño adecuada y la calidad de la leche (Santos, 2022).

4.7.2. Equipos de ordeño

Los equipos de ordeño juegan un papel crucial en la calidad y seguridad de la leche. Existen varios tipos de equipos, como las ordeñadoras de circuito cerrado, los sistemas de ordeño en paralelo y los robots de ordeño (Reinemann, 2011).

El mantenimiento adecuado de los equipos, incluyendo la limpieza y desinfección regular, es fundamental para prevenir la contaminación de la leche y la propagación de enfermedades. Además, se recomienda seguir prácticas de higiene durante el ordeño, como el sellado de pezones, para evitar la entrada de patógenos (Santos, 2022).

4.7.3. Manejo de residuos y efluentes

El estiércol y los efluentes generados en las explotaciones lecheras deben manejarse adecuadamente para evitar impactos ambientales y riesgos sanitarios. Se implementan sistemas de recolección, tratamiento y disposición o uso como fertilizante, siguiendo regulaciones y buenas prácticas. Además, se fomentan estrategias de economía circular y producción más limpia (Aguirre, 2021).

4.8. Aspectos ambientales

4.8.1. Impacto ambiental de la producción lechera

La producción de leche puede generar diversos impactos ambientales, como la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), la degradación del suelo, la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad. La ganadería es responsable de aproximadamente el 14.5% de las emisiones antropogénicas de GEI a nivel mundial, siendo el ganado vacuno el principal contribuyente con un 65% de las emisiones del sector. Además, la producción de leche requiere grandes cantidades de agua y puede contribuir a la contaminación de cuerpos de agua debido a la descarga de nutrientes y agentes patógenos presentes en los desechos ganaderos (FAO, 2020).

4.8.2. Estrategias de manejo sostenible

- Manejo de pasturas: El manejo adecuado de las pasturas puede mejorar la captura de carbono en el suelo, reducir las emisiones de GEI y contribuir a la conservación de la biodiversidad (Conant, 2010). Algunas prácticas recomendadas incluyen la rotación de potreros, el pastoreo rotacional y la siembra de especies forrajeras adaptadas al entorno.
- Reciclaje de residuos: El aprovechamiento de los residuos ganaderos, como el estiércol y los desechos agrícolas, puede reducir la contaminación y generar beneficios económicos. El estiércol puede utilizarse como fertilizante orgánico o para la producción de biogás, mientras que los desechos agrícolas pueden ser utilizados como alimento para el ganado o como material para la generación de energía (FAO, 2021).

Otras estrategias sostenibles incluyen la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, la reducción del uso de insumos químicos, la adopción de prácticas agroecológicas y la conservación de áreas naturales dentro de las explotaciones ganaderas (FAO, 2021).

V. MATERIALES Y MÉTODO

5.1. Descripción del lugar

La práctica profesional se realizará en la Hacienda El Empedrado, ubicada en el Valle del Cauca, Colombia, con coordenadas geográficas 4.786492144193211, -75.9641910802031. Esta hacienda se dedica a la producción de ganado lechero y se encuentra en una zona reconocida por su tradición ganadera.

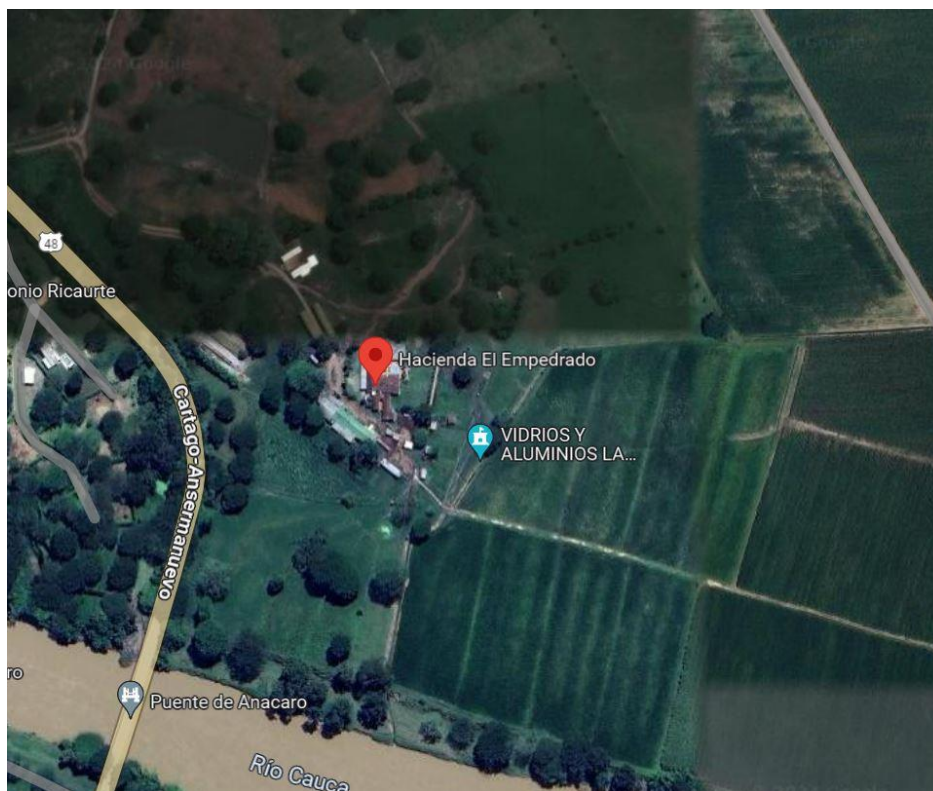


Figura 1. Ubicación de la hacienda

5.2. Materiales y equipo

Para el desarrollo de la práctica profesional se utilizarán diversos materiales y equipos sencillos pero esenciales para el registro y análisis de información. Entre ellos se encuentran lápices, bolígrafos, libretas de campo, una computadora portátil, botas de hule, overol y equipo de protección personal (EPP). Además, se emplearán una báscula para pesar animales, una cinta métrica para realizar mediciones corporales y otros materiales de oficina como carpetas y resaltadores. Estos recursos serán fundamentales para llevar a cabo las actividades de observación, recopilación de datos y registro de información durante la práctica.

5.3. Metodología

La participación del practicante será principalmente de carácter observacional y de apoyo en las tareas diarias de la explotación. Esto implica acompañar al personal encargado en labores como:

- Ordeño y manejo de la leche
- Alimentación del ganado
- Manejo reproductivo (detección de celos, inseminación artificial)
- Manejo sanitario (vacunaciones, desparasitaciones)
- Registros y control lechero
- Evaluación de la condición corporal
- Identificación y manejo de animales

Durante estas actividades, el practicante recopilará datos e información relevante sobre los indicadores productivos y reproductivos del hato lechero, siguiendo protocolos establecidos y utilizando los materiales y equipos mencionados anteriormente.

Es importante resaltar que la participación del practicante será de carácter observacional y de apoyo, sin intervenir directamente en los procesos y decisiones de manejo establecidos en la hacienda. El objetivo principal es adquirir experiencia práctica y conocimientos sobre el manejo técnico del ganado lechero en un entorno real de producción.

La práctica profesional tendrá una duración de 600 horas, distribuidas entre los meses de junio y septiembre. Durante este período, se llevarán a cabo diversas actividades de manejo y producción en la Hacienda El Empedrado, con el objetivo de medir y registrar los parámetros productivos y reproductivos del ganado lechero.

5.4. Variables a evaluar

5.5. Etapa I. Indicadores de producción de leche, peso al nacimiento, edad y peso al destete

5.5.1. Litros por vaca al año

Este indicador representa la producción total de leche de una vaca durante un período de 12 meses consecutivos. Se calcula sumando los volúmenes de leche ordeñados diariamente para cada vaca a lo largo del año calendario. Es uno de los indicadores más importantes para evaluar la productividad individual de los animales y del hato lechero en general. Una alta producción de litros por vaca al año refleja un buen manejo en términos de alimentación, sanidad y prácticas de ordeño.

5.5.2. Producción por lactancia

Se refiere al volumen total de leche producido por una vaca desde el inicio de la lactancia, después del parto, hasta el momento del secado o final de la lactancia. Este indicador permite evaluar la capacidad productiva de cada animal durante un ciclo completo de lactación. La

producción por lactancia puede variar según la raza, el número de partos, la alimentación y el manejo implementado durante ese período. Es un parámetro útil para tomar decisiones sobre el potencial productivo de las vacas y su permanencia en el hato.

5.5.3. Duración de la lactancia

Representa el período de tiempo, expresado en días, durante el cual una vaca permanece en producción de leche después de un parto, hasta que se decide secarla o terminar la lactancia. Una duración óptima de la lactancia generalmente se encuentra entre 300 y 365 días, ya que períodos más cortos o más largos pueden afectar la productividad y la salud de la vaca. Este indicador está estrechamente relacionado con la producción por lactancia y es importante para determinar el momento adecuado para el secado e inicio del período de descanso previo al siguiente parto.

5.5.4. Peso al nacimiento

Se registra el peso al nacer de los animales, luego se calcula el promedio de estos pesos. Esta práctica nos ayudara a evaluar la salud, nutrición y la efectividad de los métodos de crianza.

$$\text{Peso vivo (kg)} = PT^2 * LC * \text{Constante}$$

Donde:

PT: Perímetro torácico en cm, se toma desde la cruz.

LC: Longitud corporal en cm, se toma desde la punta del hombro hasta la punta de la nalga.

5.5.5. Peso al destete

Para realizar el peso al destete, se asegurará que el becerro más joven del lote tenga al menos 60 días de edad. Cada becerro será pesado individualmente y se registrará su peso junto con su número de identificación. Este proceso proporciona información precisa sobre el desarrollo y el crecimiento de cada animal, facilitando la gestión efectiva del rebaño.

5.6. Etapa II. eficiencia reproductiva del hato lechero, calculando los días abiertos, intervalo entre partos, servicios por concepción y porcentaje de preñez.

Para evaluar los parámetros reproductivos del hato lechero, se realizarán observaciones y registros detallados durante la práctica.

5.6.1. Intervalo entre partos

Para determinar el intervalo entre partos, se registrarán los días transcurridos desde el parto hasta la siguiente gestación confirmada, sumando los días abiertos (período entre el parto y la concepción) y el tiempo de gestación promedio de la raza.

$$\text{Intervalo entre partos} = \text{Días abiertos} + \text{Tiempo de gestación}$$

5.6.2. Porcentaje de preñez

El porcentaje de preñez se calculará dividiendo el número de vacas gestantes entre el total de vacas servidas (inseminadas o montadas) durante un período determinado, y multiplicando por 100.

$$\text{Porcentaje de preñez} = \left(\frac{\text{Número de vacas preñadas}}{\text{Número de vacas servidas}} \right) * 100$$

5.7. Etapa III. Determinar las tasas de mortalidad en terneros y adultos del ganado lechero en la hacienda El Empedrado.

En cuanto a la mortalidad, se contabilizará el número de animales fallecidos, tanto adultos como terneros, y se calculará el porcentaje respecto al total de animales en cada categoría utilizando las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje de mortalidad} = \left(\frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Total de animales}} \right) * 100$$

$$\text{Porcentaje de mortalidad en adultos} = \left(\frac{\text{Número de adultos muertos}}{\text{Total de adultos}} \right) * 100$$

$$\text{Porcentaje de mortalidad en terneros} = \left(\frac{\text{Número de terneros muertos}}{\text{Total de terneros}} \right) * 100$$

VI. RESULTADOS ESPERADOS

6.1. Registro detallado de los parámetros productivos del hato lechero:

- Litros de leche producidos por vaca al año
- Producción de leche por lactancia completa de cada vaca
- Duración en días de cada período de lactancia

6.2. Cálculo de los principales indicadores reproductivos:

- Tasas de mortalidad en terneros y vacas adultas
- Intervalo entre partos promedio del hato
- Porcentaje de preñez alcanzado en un período determinado

6.3. Caracterización del manejo técnico implementado en la Hacienda El Empedrado:

- Descripción de las prácticas de alimentación, ordeño e instalaciones
- Identificación de los programas sanitarios y de prevención de enfermedades
- Registro de las rutinas de manejo reproductivo (detección de celos, IA, etc.)

6.4. Análisis de los datos recopilados y comparación con valores de referencia:

- Determinar si los parámetros productivos se encuentran dentro de los rangos óptimos
- Evaluar la eficiencia reproductiva en base a los indicadores calculados
- Identificar áreas de mejora potencial en el manejo técnico del hato

Adquisición de experiencia práctica y conocimientos sobre el manejo integral del ganado lechero en un entorno real de producción.

VII.BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre. (2021). A holistic approach to evaluate the environmental impact of dairy cattle farming. *Journal of Cleaner Production*, 284. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124743>
- Arrieta. (2021). Uso de subproductos agroindustriales en la alimentación de rumiantes: Una revisión. . *Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 13(2), 93-105. . <https://doi.org/10.19053/01228420.v13.n2.2021.12671>
- Britt. (2023). *Dairy Outlook: Evaluating Factors Affecting Dairy Profitability in 2023*. University of Florida. <https://dairy.ifas.ufl.edu/media/dairyifasufledu/pdf-media-clips/dairy-outlook-2023.pdf>
- Cabrera. (2012). A simple formulation and solution to the replacement problem: A structural model. *Journal of Dairy Science*, 95(5), 4942-4947. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5148>
- Cali., C. d. (2021). https://www.ccc.org.co/file/2021/06/ESTUDIOS_ECONOMICOS_REGIONALES_Ganaderia_2021.pdf
- Calsamiglia. (2018). Strategies for optimizing nitrogen use by ruminants. *Animal*, 4(7), 1184-1196. <https://doi.org/10.1017/S1751731110000911>
- Calvo. (2020). Sistemas de producción lechera en Colombia: Énfasis en el mejoramiento genético del ganado. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 73(2), 9157-9167. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v73n2.85326>
- Carro. (2020). Providing stable nutrients for dairy cows during adverse weather conditions: Heat stress and water limitations. *Animal Feed Science and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114345>

- Conant. (2010). *Challenges and Opportunities for Carbon Sequestration in Grassland Systems: A Technical Report on Grassland Management and Climate Change Mitigation*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Delgado. (2022). Metabolic disorders in high-producing dairy cows and body condition score targets. *Animals*, 12(22), 3148. <https://doi.org/10.3390/ani12223148>
- Dijkstra. (2013). Short communication: Antimethanogenic effects of 3-nitrooxypropanol in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96(6), 3748-3753. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6130>
- FAO. (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020. Superar las brechas, mejorando las estadísticas*. <https://www.fao.org/3/cb1726es/CB1726ES.pdf>
- FAO. (2021). *El aprovechamiento de los residuos agrícolas y ganaderos para la producción de bioenergía*. <http://www.fao.org/3/cb3951es/cb3951es.pdf>
- Fedegan. (2022). *La ganadería colombiana en cifras*. Fedegan. <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-interes>
- Hasler. (2014). Forty years of embryo transfer in cattle: A review focusing on the journal Theriogenology, the growth of the industry in North America, and personal reminiscences. *Theriogenology*, 81(1), 152-169. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.09.010>
- Holmann. (2003). Evolución de los sistemas de producción de leche en el trópico latinoamericano y su interrelación con los mercados: Un análisis del caso colombiano. *Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*.
- Kebede. (2022). Biosecurity practices in dairy herds: Current status, challenges, and prospects. *Animals*, 12(12), 1600. <https://doi.org/10.3390/ani12121600>
- Lamb. (2016). Synchronization and artificial insemination strategies in beef cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 32(2), 335-364. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.006>
- McDougall. (2021). Management factors associated with dairy herd performance. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 37(1), 85-104. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.11.004>

- NRC. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th rev. ed.)*. National Academy Press.
- Oliveira. (2018). pregnancy rate and productive and reproductive performance of dairy cows in the Brazilian semi-arid region. . *Tropical Animal Health and Production*, 50(8), 1937-1944. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1636-2>
- Ortega. (2022). Reproductive performance of dairy herds in Colombia: A cross-sectional study. . *Animals*, 12(21), 2982. <https://doi.org/doi.org/10.3390/ani12212982>
- Quinton. (2021). Economic and practical reality of embryo transfer in dairy cattle. . *Animals*, 11(9), 2612. <https://doi.org/10.3390/ani11092612>
- Reinemann. (2011). The history of vacuum and machine milking technology. En Proc. 50th Annual Meeting of the National Mastitis Council.
- Revista rumiNews. (2021, 4 mayo). *La producción eficiente de leche en ganado vacuno*. Rumiantes el Portal de rumiNews. <https://rumiantes.com/produccion-eficiente-leche/>
- Roelofs. (2010). When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*, 74(3), 327-344. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.02.016>
- Santos. (2009). Risk factors for resumption of postpartum estrous cycles and embryonic survival in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 110(3), 207-221. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2008.01.014>
- Santos. (2022). Good practices for milk production on small farms. *Frontiers in Animal Science*, 16. <https://doi.org/10.3389/fanim.2022.1013869>
- Shahid. (2022). High milk yield: Opportunities, challenges, and management options. *Animals*, 12(4), 458. <https://doi.org/10.3390/ani12040458>
- Thornton. (2010). Livestock production: Recent trends, future prospects. . *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2853-2867. . <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0134>
- Vishwanath. (2003). Artificial insemination: the state of the art. . *Theriogenology*, 59(2), 571-584. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)01241-4](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)01241-4)

VIII. PRESUPUESTO

Descripción	Costo c/u	Cantidad	Total
Libreta de campo	120.00	1	L120.00
Lápiz	10.00	3	L30.00
Botas de hule	200.00	1	L200.00
Transporte	2,000	2	4,000
Vuelo	15,000	1	15,000
Total			19350

IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

[illegible]