

**Universidad Nacional**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Escuela de Medicina Veterinaria**

**Pasantía en salud de hato y control de la producción en fincas de  
lechería especializada de la zona de Poasito (Alajuela) y Los  
Cartagos Vara Blanca (Heredia), Costa Rica.**

**Pasantía**

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico  
Licenciatura en Medicina Veterinaria**

**María José Miranda Solano**

**Campus Presbítero Benjamín Núñez**

**2026**

## **TRIBUNAL EVALUADOR**

Laura Bouza Mora. Msc.  
Decana de la Facultad de Ciencias de la  
Salud

Julia Rodríguez Barahona. PhD.  
Directora de la Escuela de Medicina  
Veterinaria

Juan José Romero Zúñiga. PhD.  
Tutor

Frank Hueckmann Voss. PhD.  
Guía profesional

Firma de la persona que preside la defensa:

Fecha:

## DEDICATORIA

*A mis padres María Isabel y José Antonio, quienes han sido mi mayor motivación, soporte e inspiración; como siempre les digo, son mis ángeles terrenales.*

*A mis hermanas Marianela y Ana, por creer en mí y brindarme su apoyo incondicional.*

*A mis sobrinos, por ser un motor para mejorar cada día.*

*A mi abuelito Toño, por ser ejemplo e inspiración, por enseñarme el amor por los bovinos.*

*A mí, por mantener la meta intacta, a lo largo del camino.*

*“No aprendemos para la escuela, sino para la vida”.*

*-Séneca*

*“El aprendizaje es experiencia. Todo lo demás es información.”*

*-Albert Einstein*

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a Dios por darme la vida y la oportunidad de culminar la carrera que siempre quise.

Al Dr. Juan José Romero Zúñiga por brindarme su confianza, consejos y apoyo durante este proceso.

Al Dr. Frank Hueckmann Voss, por todo el conocimiento y tiempo compartido, los consejos, reflexiones y la motivación constante para seguir aprendiendo y mejorando. Fue un honor poder practicar bajo su guía.

A los propietarios y colaboradores de cada una de las fincas visitadas -especialmente a Isaías, Jose, Edén, Manuel, Javier, Machito y Gustavo-, por todo el acompañamiento y la oportunidad de aprender de ellos.

A los laboratorios de Virología, Bacteriología y Parasitología por su apoyo. Y a todo el cuerpo académico, administrativo y técnico de la Escuela de Medicina Veterinaria.

A la Familia Bolaños Mejía por todo el cariño y apoyo durante mi pasantía.

A Daya, Nelly, Isa, Nawhi, Jeca, por ser más que un equipo de internado y convertirse en familia.

A Nati, Sara, Hilla, Jaz, Randall, gracias por el apoyo y anécdotas todos estos años, sin ustedes la U no hubiera sido lo mismo.

A mis compañeros durante la pasantía, Natalia, Diego y David a quienes agradezco el tiempo y enseñanzas compartidas.

A Moisés, por su apoyo y motivación en esta recta final.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

TRIBUNAL EVALUADOR.....	i
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Justificación .....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos .....	3
2. METODOLOGÍA.....	4
2.1. Materiales y métodos.....	4
2.1.1 Fincas.....	4
2.1.2 Actividades .....	7
2.1.3. Registro y análisis de los datos.....	15
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
3.1 Datos generales .....	16
3.2 Reproducción .....	21
3.3 Medicina clínica.....	24
3.4 Podología .....	27
3.5 Salud de la ubre.....	32
3.6 Manejo de reemplazos .....	35
3.7 Manejo de transición.....	37

4. CONCLUSIONES.....	39
5. RECOMENDACIONES .....	40
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	41

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Resumen de los pasos a seguir según sea el tipo de recorte .....	11
<b>Cuadro 2.</b> Clasificación de lesiones podales según origen .....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Herramientas obstétricas utilizadas durante la pasantía.....	8
<b>Figura 2.</b> Imagen de ultrasonido reproductivo bovino mediante sonda transrectal.....	9
<b>Figura 3.</b> Miembros utilizados para prácticas de podología.....	10
<b>Figura 4.</b> Calostrómetro utilizado para evaluar la calidad de calostro en finca. ....	12
<b>Figura 5.</b> Ejemplo de banco de calostro en finca. ....	12
<b>Figura 6.</b> Pasantes realizando descornes con el cautil.....	13
<b>Figura 7.</b> Atención de vaca recién parida en potrero. A: vaca tomando Reviva, B: colaborador trasladando el ternero en el carretillo. ....	14
<b>Figura 8.</b> Distribución de las visitas (número absoluto) por finca. ....	16
<b>Figura 9.</b> Relación entre la frecuencia de visita a las fincas y las actividades realizadas en cada una. ....	18
<b>Figura 10.</b> Distribución porcentual de las actividades realizadas durante la pasantía.....	19
<b>Figura 11.</b> Clasificación y distribución de actividades de índole reproductivo realizadas.....	21
<b>Figura 12.</b> Eventos reproductivos detectados durante el examen reproductivo en cada finca. ....	22
<b>Figura 13.</b> Clasificación por etiología de los casos registrados en la sección de medicina clínica. ....	25
<b>Figura 14.</b> Porcentaje de actividades de podología según el tipo de recorte en diferentes fincas. ....	28
<b>Figura 15.</b> Porcentaje de los tipos de lesiones podales observadas durante la pasantía. ....	30
<b>Figura 16.</b> Tratamiento con tacón sobre una pezuña en una lesión podal observada durante la pasantía. ....	31
<b>Figura 17.</b> Distribución de las actividades de la sección de salud de la ubre en las fincas A y B. ....	33
<b>Figura 18.</b> Evaluación de residuos de antimicrobianos en leche.....	34
<b>Figura 19.</b> Comparación de imanes nuevos y usados.....	35
<b>Figura 20.</b> Distribución de actividades de manejo de reemplazos realizadas .....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- **BEN:** Balance energético negativo
- **CC:** Condición corporal
- **CCS:** Conteo de células somáticas
- **EOG:** Examen objetivo general
- **EOP:** Examen objetivo particular
- **EPP:** Edad al primer parto
- **IA:** Inseminación artificial
- **IEP:** Intervalo entre partos
- **CMT:** California mastitis test
- **CVO:** Certificado veterinario de operación
- **MPD:** Miembro posterior derecho
- **PP:** Post Parto
- **RPT:** Retículo peritonitis traumática
- **SHCP:** Salud de Hato y Control de la Producción
- **SPA:** Sistema de producción animal

## RESUMEN

La producción lechera constituye una de las actividades ganaderas más relevantes en Costa Rica y a nivel mundial, debido a su aporte a la seguridad alimentaria y a la nutrición, así como a su impacto socioeconómico. En este contexto, los programas de Salud de Hato y Control de la Producción (SHCP) se consolidan como una estrategia fundamental para mejorar la productividad, el bienestar animal y la sostenibilidad de los sistemas de producción animal. El presente trabajo describe la experiencia y los principales resultados obtenidos durante una pasantía en SHCP, realizada en fincas lecheras especializadas de altura ubicadas en Poasito (Alajuela), Vara Blanca y Los Cartagos (Heredia), bajo la supervisión del Dr. Frank Hueckmann Voss, durante un período de 12 semanas.

La metodología consistió en la participación en visitas periódicas a ocho sistemas productivos, en las que se desarrollaron actividades relacionadas con la reproducción, la medicina clínica, la podología, la salud de la ubre, el manejo de reemplazos, el manejo del período de transición y la gestión de registros productivos y sanitarios. Todas las actividades fueron registradas de forma sistemática en bitácoras y hojas de cálculo, lo que permitió un análisis descriptivo de la distribución y la frecuencia de las labores realizadas.

Durante la pasantía se efectuó un total de 64 visitas, acumulando 464 horas efectivas de trabajo. Los resultados evidenciaron un predominio de actividades asociadas al manejo de reemplazos, seguido de la reproducción, la podología y la medicina clínica, lo que refleja un enfoque integral y preventivo de la salud del hato. Asimismo, se observó una adecuada eficiencia reproductiva, una baja incidencia de enfermedades clínicas severas y la aplicación de protocolos sanitarios estandarizados, coherentes con los principios de Una Salud.

Se concluye que la pasantía permitió fortalecer competencias técnicas, analíticas y comunicativas esenciales para el desempeño profesional en programas de SHCP, lo que resalta la importancia del enfoque integral, la prevención y el trabajo en equipo para optimizar los sistemas lecheros especializados.

**Palabras clave:** Salud de hato; lechería especializada; bienestar animal; manejo reproductivo; medicina preventiva.

## ABSTRACT

Dairy production is among the most significant livestock activities in Costa Rica and worldwide, owing to its contributions to food security and nutrition and its socioeconomic impact. In this context, Health and Production Control (HHPC) programs constitute a fundamental strategy for improving productivity, animal welfare, and sustainability in animal production systems. This document describes the experience and main outcomes of an HHPC internship conducted at specialized high-altitude dairy farms in Poasito (Alajuela), Vara Blanca, and Los Cartagos (Heredia), under the supervision of Dr. Frank Hueckmann Voss, over a twelve-week period.

The methodology involved active participation in periodic visits to eight bovine production systems, where activities related to reproduction, clinical medicine, hoof health, udder health, replacement heifer management, transition period management, and productive and sanitary record-keeping were performed. All activities were systematically recorded in logbooks and spreadsheets, enabling descriptive analysis of the distribution and frequency of tasks performed.

During the internship, 64 visits were conducted, totaling 464 effective working hours. The results showed a predominance of activities related to replacement heifer management, followed by reproduction, hoof health, and clinical medicine, reflecting an integral and preventive approach to herd health. Additionally, adequate reproductive efficiency, a low incidence of severe clinical diseases, and the implementation of standardized sanitary protocols consistent with the One Health approach were observed.

It is concluded that the internship strengthened technical, analytical, and interpersonal competencies essential for professional performance in HHPC programs, underscoring the importance of an integrated, preventive approach and teamwork for optimizing specialized dairy production systems.

**Keywords:** Herd health; specialized dairy farming; animal welfare; reproductive management; preventive medicine.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Justificación

En Costa Rica y en el mundo, los hatos lecheros constituyen una de las actividades ganaderas más importantes, ya que, contribuye a la seguridad alimentaria y la nutrición en gran medida (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021). El 81% de la producción de leche de origen animal en el mundo corresponde a leche de origen bovino. Además la FAO (2024), destaca que, a nivel global, en esta actividad se involucran alrededor de 150 millones de hogares, en diferentes escalas, lo que le confiere un gran significado socioeconómico FAO (2024).

Como base para la mejora de estos Sistemas de Producción Animal (SPA) se ha creado el concepto de Salud de Hato y Control de la Producción (SHCP), el cual se puede describir como la aplicación de estrategias enfocadas en prevenir enfermedades y resolver problemas, con el fin de mejorar parámetros productivos, reproductivos y el bienestar general de los animales, que a su vez impacta en la rentabilidad del SPA (Zambrano, 2009; Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2021).

Para llevar a cabo estos programas de SHCP es necesario: el registro diario de las actividades realizadas en el SPA -inseminaciones, secados, tratamientos, celos-, el análisis de esta información y la toma de decisiones informadas; aquí es donde entra el concepto de epidemiología, como ciencia integradora que brinda una serie de herramientas para la investigación sobre la incidencia de enfermedades o problemas productivos en estos SPA, su comportamiento en la población, así como su caracterización, permitiendo elaborar estrategias de control, prevención (Sergeant & Perkins, 2015; Thrusfield, 2018).

Hay múltiples aspectos, desde el establecimiento de protocolos, capacitación, análisis de datos, control de calidad, que se suman para lograr la optimización de los SPA en el ámbito económico, ambiental, social y por supuesto el bienestar animal (Dinsmore, 2021).

Todo este trabajo en gran medida es planeado por el médico veterinario y el administrador, pero con frecuencia ellos no están diariamente en las fincas, por ello es imprescindible el trabajo en equipo, la comunicación y, sobre todo, la capacitación continua de todos los colaboradores (Schuenemann, 2018), de manera que toda la teoría se lleve a la práctica de la mejor manera.

Es crucial contar con una visión integral del SPA para elaborar un programa de SHCP, ya que todo se interrelaciona. Por ejemplo, Bicalho et al. (2009) describe la correlación que existe entre la Condición Corporal de las vacas (CC) y el grosor del cojín digital que poseen; este a su vez tiene una relación significativa con la prevalencia de enfermedad podales. También Van Straten et al. (2009) afirma que con un balance energético negativo (BEN) más elevado en la lactancia temprana, hay una mayor predisposición a la inflamación de la ubre. Estas afirmaciones recalcan la importancia de mantener un enfoque integral al abordar los casos clínicos, con el fin de prevenir su incidencia en el hato.

El buen desempeño reproductivo y productivo son indicadores de gran valor en las lecherías y son reflejo de la salud del hato, según lo describe Risco (2011). Además, influye en aspectos como la cantidad de terneros nacidos/año, los descartes involuntarios y los años productivos/animal, entre otros. La selección genética es un factor que ha aportado mucho a la eficiencia reproductiva, permitiendo incrementar la producción por animal (Santos, 2011), sumado a la Inseminación Artificial (IA) y los protocolos de sincronización y resincronización, también se logra de reducir el intervalo entre servicios (Bartolome & Thatcher, 2011).

En la actualidad, los programas de SHCP se integran con el concepto de Una Salud. La Organización Mundial de Sanidad Animal [OMSA] (2024) lo describe como la integración de la salud animal, humana y de los ecosistemas de forma estrechamente interrelacionada. Abordarlos de una forma conjunta, permite instaurar medidas sanitarias más eficaces para la prevención de zoonosis, control de vectores, inocuidad alimentaria y uso racional de medicamentos (OPS, 2021; Soto, 2019).

Como médico veterinario se tiene gran responsabilidad por velar el cumplimiento de estas propuestas de Una Salud (Noordhuizen & Warren, 2012), tanto en producción primaria al instaurar programas de SHCP, en la cadena de transformación velando por la seguridad alimentaria, como en la educación de los equipos de trabajo y de la población en general (OMSA, 2023; FAO, 2024). Finalmente, en el aporte para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en conjunto con el paradigma de Una Salud (ONU, 2023).

En la búsqueda de una formación más integral que permita tener contacto de primera mano con SPA de lechería especializada, participar en tareas de la finca más allá de las de índole médica, una pasantía en SHCP con el Dr. Frank Hueckmann Voss es una gran oportunidad para fortalecer y poner a prueba las competencias adquiridas durante los años de formación. El doctor

cuenta con una amplia trayectoria en el área; además, posee amplia experiencia como guía profesional, con excelentes referencias en la formación de nuevos médicos veterinarios. Con dicha pasantía se busca obtener experiencia de las labores que se realizan en las fincas, para lograr un mejor desempeño en el futuro como médico veterinario de SHCP.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar y fortalecer conocimientos y habilidades para la prevención, diagnóstico, tratamiento de enfermedades económicas y propiamente dichas en hatos lecheros especializados, mediante una pasantía en Salud de Hato y Control de la Producción, en fincas lecheras ubicadas en la zona de Poasito (Alajuela), Vara Blanca y Los Cartagos (Heredia).

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

1.2.2.1 Adquirir y reforzar competencias para el diagnóstico, manejo y prevención adecuados de enfermedades metabólicas, podales e infectocontagiosas en la hembra bovina de lechería especializada.

1.2.2.2 Reforzar conocimientos y destrezas sobre el manejo reproductivo adecuado y las biotecnologías empleadas actualmente en las hembras bovinas de lechería especializada.

1.2.2.3 Mejorar los conocimientos y habilidades para el adecuado manejo de las hembras bovinas de lechería especializada en etapas críticas como el período de transición y el desarrollo de reemplazos.

1.2.2.4 Reforzar competencias en el manejo de sistemas de información para el registro y el análisis de datos de una lechería especializada.

1.2.2.5 Fortalecer las competencias interpersonales para una comunicación adecuada con el personal de las fincas, de modo que sea respetuosa, sencilla, fluida y efectiva.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Materiales y métodos

La pasantía se realizó bajo la guía del Dr. Frank Hueckmann Voss, durante 12 semanas, iniciando el 3 de febrero de 2025 y finalizando el 25 de abril de 2025. El inicio de la jornada siempre era entre las 6:00 y las 6:30 de la mañana y terminaba entre las 4:00 y las 5:00 de la tarde.

Durante este periodo se realizaron visitas a lecherías que el Dr. Hueckmann asesora; todas las fincas están ubicadas en zona alta: Poasito (Alajuela), Vara Blanca y Los Cartagos (Heredia). Algunas fincas tienen una mayor frecuencia de visitas que otras, de acuerdo con el volumen de trabajo, las preferencias de manejo del propietario y los casos extraordinarios que así lo requieran. Por esto, algunos días de la semana estaban preestablecidos para visitar algunas de estas fincas de atención semanal, mientras que en otras la visita era mensual, incluso bimensual.

Dada esta distribución, algunas fincas se visitaron varias veces a la semana, ya que, por su volumen y diversidad de tareas a realizar, permitían observar una casuística más amplia y mayor oportunidad de práctica. Todas las fincas visitadas cuentan con su correspondiente Certificado Veterinario de Operación (CVO) vigente y con la certificación de hatos libres de brucelosis y tuberculosis, emitidos por el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA).

Las anotaciones de las actividades realizadas se realizaron diariamente en una libreta o en un teléfono, en formato borrador, para luego ser transcritas en un libro de actas y en un archivo de Excel, de manera que sea posible realizar el análisis de los datos correspondientes.

A continuación, se describe cada una de las fincas visitadas y las actividades realizadas en cada una.

#### 2.1.1 Fincas

##### **Finca A**

Esta es una empresa productora de leche y procesadora de lácteos. Localizada en Poasito, Sabanilla, Alajuela. Cuenta con un hato total de 900 animales de la raza Jersey, de los cuales aproximadamente 430 vacas están en ordeño; los demás se distribuyen entre reemplazos en

desarrollo y vacas secas. La totalidad de su producción se procesa en la planta propia y los productos se venden a distintas empresas.

Dada la naturaleza de esta lechería —su geografía, el estado de los caminos, el tamaño del hato y el tipo de manejo—, la carga de trabajo diaria es elevada. Por esta razón, fue la unidad productiva que se visitó con mayor frecuencia y en la que se participó en una amplia variedad de actividades.

Estas actividades se clasificaron en varias áreas. En podología, se realizaron recortes funcionales y curativos. En reproducción, se llevaron a cabo tareas que incluyeron la colocación de parches, el chequeo de celo previo al servicio de inseminación artificial (IA), la asistencia en el descongelamiento de pajillas, el diagnóstico reproductivo mediante palpación rectal y la atención de partos.

En el manejo de reemplazos, las labores fueron diversas y frecuentes. Se atendieron neonatos mediante la administración de calostro, la curación de ombligos y la colocación de aretes y tatuajes de identificación. Además, se realizaron tratamientos profilácticos y curativos cuando fue necesario, así como actividades rutinarias de alimentación y limpieza de las instalaciones.

Respecto a las vacas en transición, las actividades se centraron en la aplicación de protocolos, como la vacunación, la desparasitación y la colocación de fajas rojas en los miembros posteriores. Finalmente, en el área de medicina clínica, se atendieron diversas sintomatologías, incluidas trastornos digestivos, respiratorios, locomotores e infecciosos, así como problemas de salud de la ubre. En este último caso, se aplicaron protocolos de secado y tratamientos para la mastitis.

## **Finca B**

Es una lechería ubicada en San Rafael, Vara Blanca, Heredia. Su hato es de unos 600 animales de la raza Jersey, de los cuales alrededor de 240 están en lactancia; los animales restantes corresponden a reemplazos y vacas en período seco. Esta lechería está asociada a la Cooperativa de Productores de Leche R.L. (Cooperativa Dos Pinos). En esta finca se tuvo participación en actividades del área de reproducción realizando colocación de parches, tratamientos hormonales

y palpación rectal; salud de la ubre con la aplicación de protocolos de secado profiláctico en novillas; podología participando en recortes funcionales y recortes curativos; medicina clínica atendiendo algunos casos en el área de crianza de terneras; y manejo de reemplazos, realizando la colocación de aretes, tatuajes, descornes, así como labores de alimentación.

### **Finca C**

Esta es una empresa familiar conformada por dos lecherías. Ambas localizadas en Los Cartagos, Santa Bárbara, Heredia. Cuenta con un hato total de unos 420 animales, de las razas Jersey y Holstein, de los cuales aproximadamente 170 vacas están en lactancia. En una de estas lecherías solo se tienen vacas en ordeño, mientras que en la otra se manejan animales de cuna y novillas. Esta empresa de las primeras lecherías asociadas a la Cooperativa de Productores de Leche R.L. (Cooperativa Dos Pinos). Ha sido reconocida por su calidad de leche durante 32 años consecutivos. Acá se tuvo la oportunidad de participar en actividades relacionadas a reproducción, colocando parches y palpación rectal; podología tanto con recortes preventivos al secado como recortes curativos cuando fue necesario; manejo de reemplazos mediante la aplicación de protocolos vacunales, calostrado y curación de ombligos y descornes, entre otras como alimentación y limpieza de instalaciones de la finca.

### **Finca D**

Esta finca está ubicada en Vara Blanca, Heredia. Su hato total es de unos 70 animales, de las razas Holstein, Jersey y Chumeca. En ordeño tienen unas 35 vacas y los demás animales son vacas secas y reemplazos en distintas etapas. Son asociados de la Cooperativa Dos Pinos. Esta finca solo se visitó una vez; en esta oportunidad se participó en el examen reproductivo.

### **Finca E**

Está localizada en Los Cartagos, Santa Bárbara, Heredia. Su hato es de unos 80 animales, de los cuales 40-45 están en ordeño. Utilizan la raza Jersey. La producción es realizada por ellos

mismos y venden distintos productos lácteos, entre ellos natilla, queso y yogurt. A esta lechería solo se realizó una visita, en la cual se participó en el examen reproductivo de las vacas en lactancia y en la medicina clínica de un animal con un cuadro compatible con retículo-peritonitis (RPT).

### **Finca F**

Esta finca se ubica en Birrí, Santa Bárbara, Heredia. Su hato es de unos 100 animales, de los cuales 50 están en ordeño; predominan las razas Jersey y chumeca. Ellos poseen una planta para procesar lácteos donde utilizan toda su producción y la de algunas pequeñas lecherías. Esta finca también se visitó solo en una ocasión, en la que se participó en el examen reproductivo y de medicina clínica de dos animales: una vaca en lactancia con gusanera y una novilla con síntomas sugestivos de hemoparásitos.

### **Finca G**

Esta es una pequeña lechería ubicada en San Rafael, Vara Blanca, Heredia. Hay unas 20 vacas en ordeño, de un total de 40 animales en el hato. La raza es Jersey. Su producción láctea es transformada por ellos mismos en queso tierno y queso palmito que venden ahí mismo y en algunos comercios locales. En esta lechería, las visitas son más esporádicas según la necesidad del propietario. En las ocasiones en que se visitó, se participó en el examen reproductivo y en medicina clínica.

## **2.1.2 Actividades**

### **Reproducción**

Las actividades de la categoría de reproducción fueron diversas, se pueden agrupar en detección de celo, asistencia a partos y el examen reproductivo para diagnóstico o reconfirmación. La detección de celo, además de la observación de actividad, se refuerza mediante la colocación de

parches en la porción lumbosacra del lomo de las vacas, estos se colocaban en vacas post parto y post servicio.

También se realizó la revisión o confirmación del celo mediante chequeo del flujo vaginal, para lo cual se estimula la vaca por vía rectal, utilizando un guante de palpación con aceite mineral como lubricante. La asistencia de partos normalmente se realizaba en el área de botiquín de la finca donde más actividades de este tipo se realizaron, mediante el uso de cadenas o cuerdas obstétricas y, en casos necesarios, de bomba de lubricación (**Figura 1**).



**Figura 1.** Herramientas obstétricas utilizadas durante la pasantía.

Por último, el examen reproductivo se realizaba mediante palpación rectal, con guante de palpación y aceite mineral como lubricante; las prácticas de palpación siempre se realizaban con el acompañamiento del Dr. Hueckmann, quien realizaba el examen reproductivo con ultrasonido de la marca ECM, modelo ImaGo, lo que permitía la observación de las estructuras presentes y la familiarización con la imagen del ultrasonido (**Figura 2**).



**Figura 2.** Imagen de ultrasonido reproductivo bovino mediante sonda transrectal.

Siempre se palpaban las vacas que estaban para reconfirmar (>60 d de gestación) y las vacías. En algunas ocasiones, el doctor no daba datos sobre la vaca por examinar, lo que también permitía fortalecer la confianza y el criterio propio.

### **Medicina clínica**

En el área de medicina clínica, se participó en el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades, atendiendo casos clínicos de origen digestivo, respiratorio, locomotor y tegumentario, entre otros.

La atención de los casos comenzó con la revisión del historial médico y de la historia clínica inmediata. En muchos casos, los animales presentaban signos inespecíficos, como disminución de la producción, inapetencia y letargia, que, aunque indicaban un estado patológico, no permitían identificar directamente el sistema afectado.

Ante esta situación, se realizó un examen objetivo general (EOG) con el fin de orientar la identificación del sistema comprometido. Posteriormente, se efectuó un examen objetivo particular (EOP) del sistema correspondiente. Una vez establecido el diagnóstico, se aplicó la

terapia indicada, ya fuera mediante tratamientos de una sola aplicación o mediante esquemas terapéuticos prolongados, según el caso.

### Podología

Las labores del área de podología incluyeron prácticas con miembros recuperados de animales, a partir de las necropsias, las primeras semanas (**Figura 3**). Posteriormente, se realizaron recortes de tipo preventivo y de tipo curativo.



**Figura 3.** Miembros utilizados para prácticas de podología.

El recorte preventivo consta de tres pasos: primero se corrige el largo de la pezuña, luego se nivela la pezuña que presenta mayor crecimiento con la pezuña vecina y, finalmente, se hacen los huecos axiales que permiten la salida de material y disminuyen la presión sobre la suela. En los casos que ameritan un recorte curativo, se suman dos pasos; el paso cuatro sería hacer una transferencia de carga, aplicación de tacón de ser necesario y, por último, se limpia por completo la lesión.

Los recortes preventivos fueron más frecuentes, ya que en el período de la pasantía la incidencia de renqueras es menor, por ser época seca, esta época se aprovecha para hacer recorte preventivo. Estos pasos se resumen en el **Cuadro 1**.

**Cuadro 1.** Resumen de los pasos a seguir según sea el tipo de recorte (Blowey, 2015; Greenough, 2007).

<b>Recorte preventivo</b>	<b>Recorte curativo</b>
Paso 1: Corrección del largo de la pezuña	Paso 4: Transferencia de cargas/tacón
Paso 2: Nivelar la suela de las pezuñas	Paso 5: Limpieza de la lesión
Paso 3: Hacer huecos axiales	

### **Salud de la ubre**

En tanto a las actividades que involucran salud de la ubre, se tuvo la oportunidad de participar en la aplicación de protocolos preventivos de secado el cual consiste en la aplicación de un tubo de antibiótico y un tubo de sellador de pezones, estos se aplicaron tanto en vacas lactantes al final de su lactancia, como en novillas, a los siete meses de gestación, como medida para disminuir la incidencia de cuadros de mastitis en primera lactancia. Se realizaron, además, tratamientos para casos de mastitis; algunos casos solo con antibiótico; en algunos se realizaron lavados con suero de lactato de Ringer y en otros se realizaba un secado total del cuarto. También se trataron casos de dermatitis en la zona media de los miembros posteriores y en la cara lateral de la ubre.

### **Manejo de reemplazos**

El manejo de reemplazos involucra muchas actividades de medicina preventiva, estas no se realizan todas diariamente, sino de acuerdo con la ocurrencia de los partos y el calendario de los protocolos. Para efectos de practicidad, se describen cronológicamente a continuación.

Primeramente, la atención neonatal, ya sea que el parto ocurrió en potrero o asistido en las instalaciones, se procede con movilizar el recién nacido al área de crianza de terneras, acá se realiza el proceso de secado del animal para ayudar con la termorregulación, curación del ombligo con yodo al 5% y administración de calostro siempre a la brevedad posible, velando también por la calidad de este.

La evaluación es muy sencilla por medio del calostrómetro (**Figura 4**). En los casos en los que la calidad mínima no sea alcanzada, se procede a descongelar calostro de mejor calidad del banco de la propia finca como el que se muestra en la **Figura 5**.



**Figura 4.** Calostrómetro utilizado para evaluar la calidad de calostro en finca.



**Figura 5.** Ejemplo de banco de calostro en finca.

Posteriormente, otra de las labores consiguientes en el manejo de reemplazos es la identificación de estos, por medio de arete, que en algunas fincas se utilizaba una doble identificación, con arete plástico y arete de cobre, adicionalmente también se realiza un tatuaje en la oreja con las iniciales del nombre de la finca y su número individual.

Los descornes son otra de las actividades de rutina. Se realizaron mediante sedación con xilacina, bloqueo cornual con lidocaína, y aplicación de calor con un cautil en la zona del crecimiento cornual (**Figura 6**). Cuando se realiza este proceso, también se revisa si las terneras presentan pezones accesorios para removerlos aprovechando la sedación del animal. Al finalizar ambas tareas, se aplica un aerosol larvicida y cicatrizante.



**Figura 6.** Pasantes realizando descornes con el cautil.

Semanalmente, se revisan los registros y se agrupan las terneras nacidas en la misma semana, formando grupos etarios para la aplicación de vacunas y desparasitantes. Durante la pasantía se participó en vacunación, la desparasitación, en la cual se aplicaron dos productos orales en diferentes momentos, un coccidiostático y un antihelmíntico del grupo de los benzimidazoles. Diariamente, también se participó en labores de alimentación y limpieza de las instalaciones del área de terneras.

## Manejo de transición

El manejo de la etapa de transición comprendió varias actividades, mayormente de manejo y profilaxis. Inicialmente, se apartan las vacas para su periodo seco y de descanso. Al momento del secado, se realiza el recorte funcional de las pezuñas. También se aplican ectoparasiticidas y vacunas, si el protocolo de la finca así lo indica.

Al faltar un mes para la fecha de parto, las vacas pasan del grupo de secas al de prontas y acá reciben una dieta específica, que en algunas fincas emplea una formulación especial que ya contempla todas las necesidades de esta etapa, como las sales aniónicas.

Algunas de las fincas visitadas cuentan con un protocolo que incluye aplicación de vacunas, bolos de monenzina para la prevención de cetosis, desparasitación, colocación de fajas rojas; luego cuando están en la recta final, se mantienen más monitoreadas para permitir una atención oportuna parto donde se ofrece un suplemento energético a la vaca como se ilustra en la (Figura 7A), el cual consume voluntariamente y el traslado y atención del neonato (Figura 7B).

En animales de edad avanzada y/o baja CC se puede considerar la administración de sueros calcificados y sueros reconstituyentes, vía IV.



**Figura 7.** Atención de vaca recién parida en potrero. A: vaca tomando Reviva, B: colaborador trasladando el ternero en el carretillo.

## **Registros**

Las actividades relacionadas con los registros constaron de la preparación de listas de chequeo reproductivo, la reorganización de grupos de ordeño, la digitación de la pesa de leche y el inventario de pajuelas de inseminación utilizadas, así como el registro de todos los tratamientos y manejos preventivos realizados en las fincas. Por lo tanto, dichas actividades no se contemplan en la parte cuantificable de las actividades realizadas, ya que se considera un hecho el registro de todo lo realizado en las demás áreas.

### **2.1.3. Registro y análisis de los datos**

Los datos se registraron en una bitácora escrita a mano en un libro de actas, así como en una hoja de Excel, donde se clasifica cada tarea según las categorías de actividades descritas previamente y se permite su mejor manejo estadístico para la presentación de resultados.

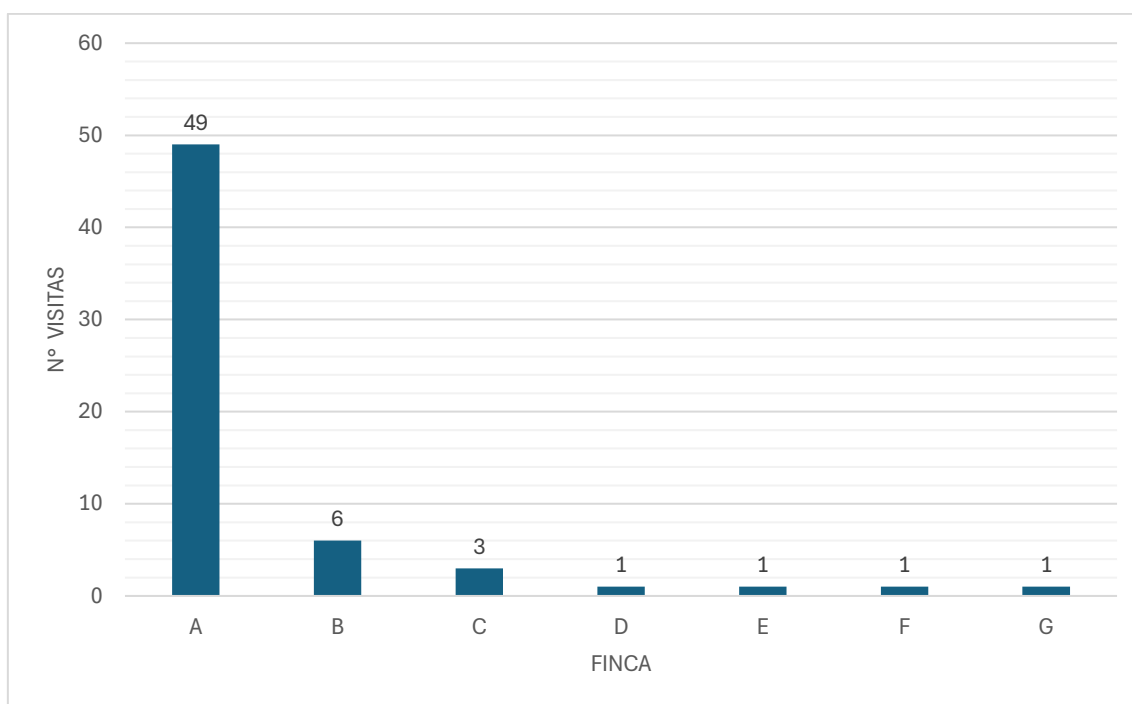
El desglose de actividades realizadas corresponde propiamente a las posibilidades de participación y necesidades de colaboración de las fincas y del doctor, pero no son reflejo de la frecuencia con la que dichas tareas son llevadas a cabo en las fincas, por esto y la diferencia significativa entre la cantidad de visitas a una de las lecherías en comparación con las diferentes fincas, la descripción de actividades no se hará comparando fincas sino como proporciones generales.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Datos generales

La pasantía se realizó del 03 de febrero al 25 de abril de 2025, con un total de 58 días efectivos y 464 horas, durante los cuales se realizaron 64 visitas.

En la **Figura 8** se observa la distribución porcentual de las visitas a cada finca durante la pasantía. La Finca A concentró el 77% de las visitas, seguida por la Finca B (9%) y la Finca C (5%), mientras que las fincas D, E, F y G representaron porcentajes inferiores al 3% cada una.



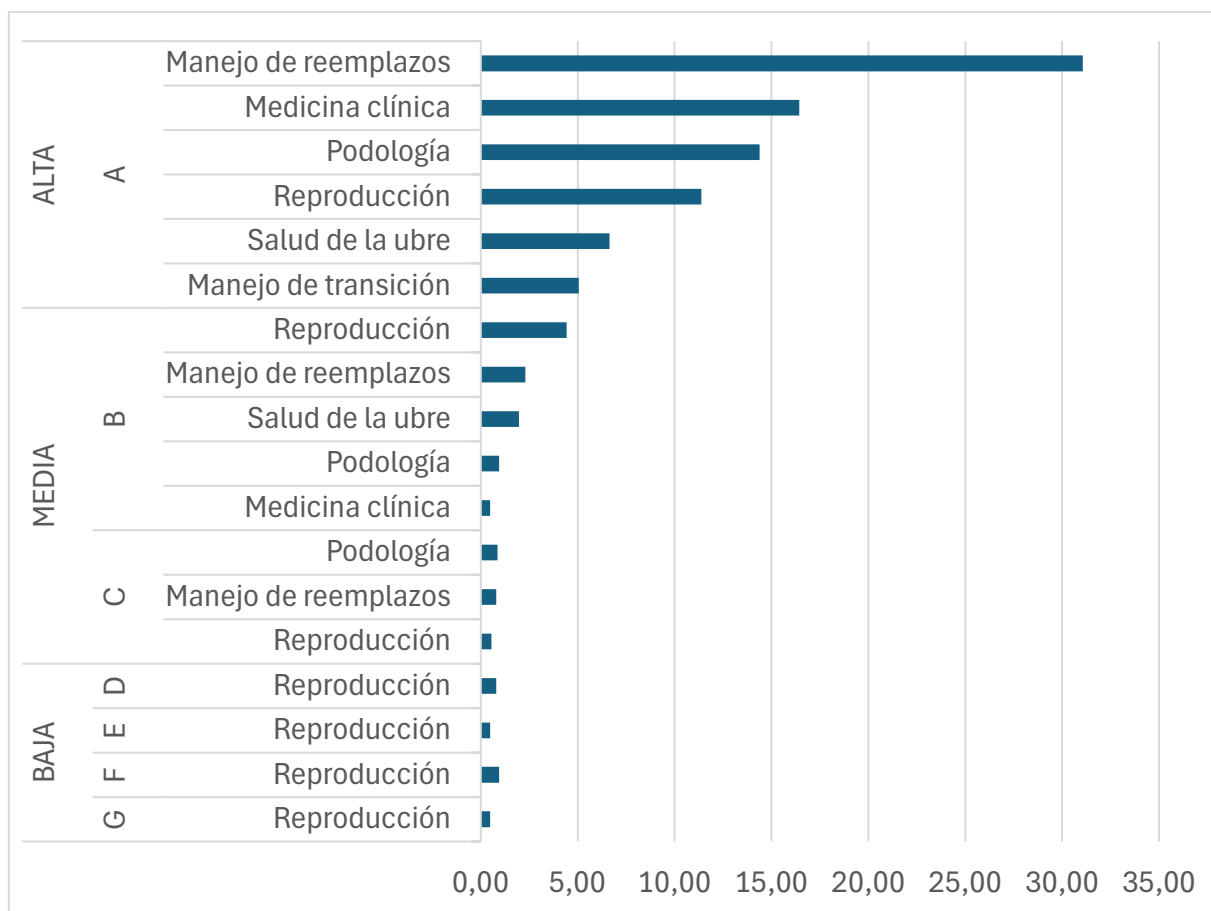
**Figura 8.** Distribución de las visitas (número absoluto) por finca.

Esta diferencia en la frecuencia de visitas se relaciona con el tamaño del hato, la diversidad de actividades y la intensidad de manejo que caracterizan a cada establecimiento. La Finca A, con aproximadamente 900 animales y un sistema de procesamiento de leche propio, demandó una supervisión continua para atender aspectos reproductivos, podales, sanitarios y de manejo. Según Dinsmore (2021), las unidades lecheras con mayor número de animales requieren una

mayor frecuencia de intervención veterinaria para asegurar la continuidad productiva y reducir pérdidas económicas derivadas de enfermedades o fallas reproductivas.

Además, las visitas más frecuentes favorecen la detección temprana de patologías, el cumplimiento de los programas sanitarios y la ejecución de medidas preventivas, aspectos esenciales dentro de los programas de SHCP (Noordhuizen & Warren, 2012; Zambrano, 2009). Por el contrario, las fincas con menor frecuencia de visita (D a G) mostraron menor casuística clínica y un enfoque predominantemente reproductivo, lo cual coincide con lo descrito por (Schuenemann, 2018) respecto a la importancia de adaptar la asesoría veterinaria a las necesidades específicas de cada sistema productivo.

La **Figura 9** muestra la distribución de las principales actividades realizadas en cada finca, agrupadas según la frecuencia de visita (alta, media y baja). En la finca de alta frecuencia (A) se evidenció una mayor participación en el manejo de reemplazos ( $\approx 34\%$ ), seguida de medicina clínica, podología, reproducción, salud de la ubre y manejo de la transición, en porcentajes menores. Este patrón refleja un enfoque integral del programa de SHCP, que combina medicina preventiva, manejo reproductivo y control de enfermedades metabólicas o infecciosas.



**Figura 9.** Relación entre la frecuencia de visita a las fincas y las actividades realizadas en cada una.

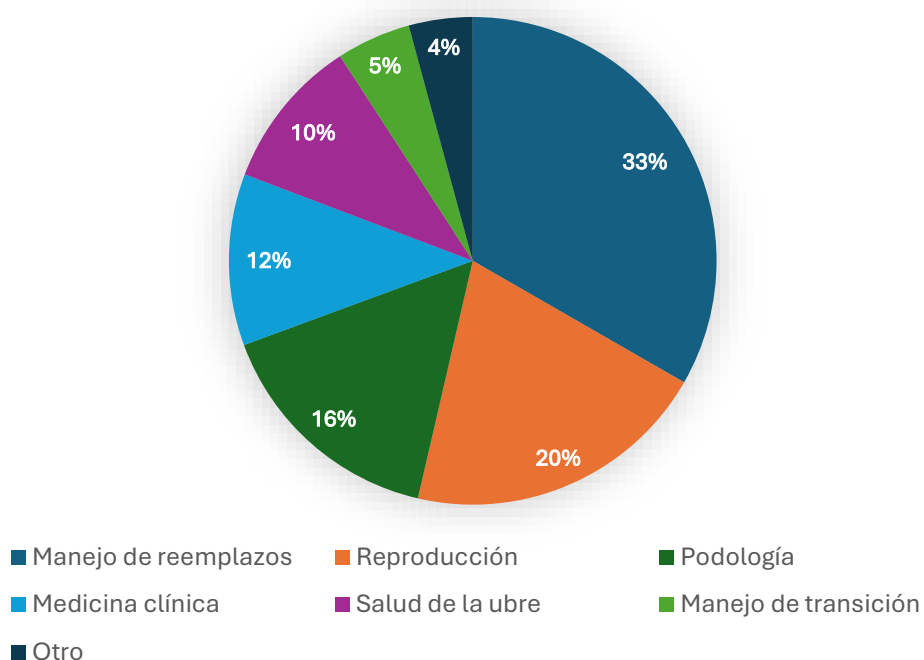
El predominio del manejo de reemplazos indica una atención especial a la crianza y al desarrollo de terneras, etapa crucial para la sostenibilidad del sistema. Un adecuado manejo neonatal y juvenil reduce la morbilidad y mortalidad, y asegura el ingreso de hembras sanas al hatu productivo (C. Risco, 2011; Santos, 2011). Asimismo, el equilibrio entre actividades clínicas y preventivas demuestra la aplicación práctica del concepto de Una Salud, donde se busca mantener el bienestar animal y optimizar la eficiencia productiva mediante la prevención (Organización Mundial de Sanidad Animal [WOAH], 2024)

En las fincas con una frecuencia media de visita (B y C), las labores se centraron en la reproducción y la salud de la ubre, con menor participación en podología y medicina clínica. Esto concuerda con el hecho de que en sistemas de menor escala la prioridad suele ser mantener

intervalos entre partos adecuados y controlar la incidencia de mastitis, principales causas de pérdidas económicas en lecherías (Bicalho et al., 2009; Van Straten et al., 2009). Además de esto, cabe resaltar que muchas tareas relacionadas con la podología y medicina clínica son abarcadas por personal capacitado que se encuentra en estas fincas.

Finalmente, las fincas de baja frecuencia (D a G) mostraron una participación casi exclusiva en actividades reproductivas, lo cual se justifica por su menor número de animales y por el enfoque más limitado del servicio veterinario.

El gráfico de la **Figura 10** muestra la distribución porcentual global de las actividades realizadas durante la pasantía. Se observa que la mayor proporción (33%) corresponde al manejo de reemplazos, seguida de áreas como reproducción, podología y medicina clínica, que presentan porcentajes similares. En menor medida, se encuentran las actividades de salud de la ubre, y manejo de transición.



**Figura 10.** Distribución porcentual de las actividades realizadas durante la pasantía.

Si bien los números aquí representados muestran la participación en las actividades y no precisamente la distribución de labores propiamente dicha de las fincas visitadas. El predominio de las actividades en el manejo de reemplazos coincide con la importancia de esta área en los sistemas lecheros modernos (Van De Stroet et al., 2016).

Las tareas de esta área incluyeron en orden de frecuencia descendente: desparasitación, vacunación, descorne, alimentación, limpieza e identificación; actividades que demandan constancia y protocolos sanitarios bien definidos, reduciendo pérdidas por enfermedades y mejorando la eficiencia de la finca.

El manejo de reemplazos es uno de los pilares del éxito en los SPA. De acuerdo con lo descrito por Heinrichs y Jones (2019), el desarrollo de novillas de reemplazo constituye una inversión a largo plazo, y los errores o aciertos en esta etapa van a impactar en la producción futura y la longevidad del animal. Asimismo, el crecimiento y la salud adecuados durante la etapa de crianza influyen directamente en la edad al primer parto (EPP) y la producción de leche (Casas & Tewolde, 2001).

La participación en actividades de reproducción, podología y medicina clínica sugiere un enfoque integral de trabajo en los SPA, ya que estas áreas se asocian directamente con la eficiencia del sistema y el bienestar animal (BA) (Noordhuizen & Warren, 2012). Que se haya participado menos en actividades de manejo de transición no está relacionado con que haya menos labores de esta índole, sino con la ocupación de otras labores en las fincas durante las visitas.

Es importante señalar que las fincas visitadas cuentan con protocolos bastante estandarizados y eficientes durante este periodo. Ello permitió participar en labores puntuales, como la aplicación de vacunas, la desparasitación y la colocación de fajas, entre otras, según la calendarización de estas actividades. Todas estas labores contribuyen a un adecuado manejo de esta etapa crucial, demostrando que, al efectuar cambios y ajustes constantemente, se logra reducir la incidencia de enfermedades metabólicas y mejorar la producción (Drackley, 1999; Tufarelli et al., 2024).

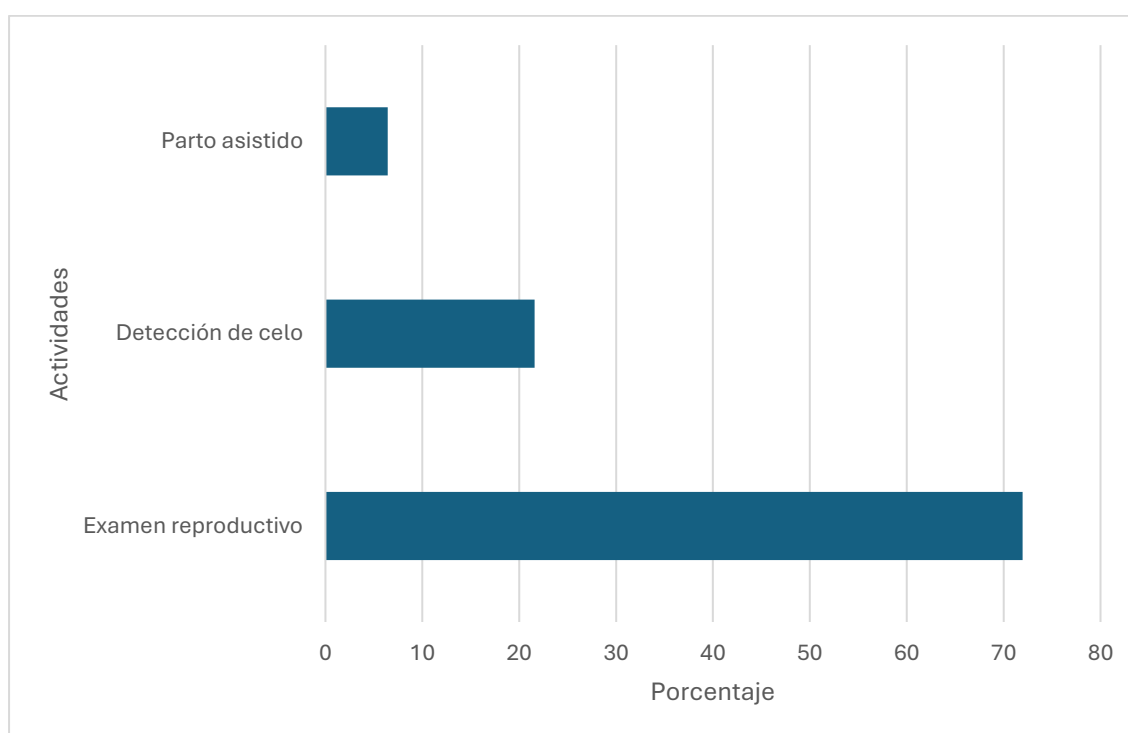
Por otro lado, la atención a áreas como podología y salud de la ubre, aunque con menos proporción de prácticas, son áreas fundamentales. Las enfermedades podales son una de las principales causas de pérdida de productividad y descarte prematuro en vacas lecheras (Cook

et al., 2016). En tanto, la vigilancia de la salud mamaria es esencial para reducir la mastitis subclínica, una de las enfermedades más costosas en la lechería intensiva (Ruegg, 2017).

Finalmente, la presencia de actividades de medicina clínica y preventiva demuestra un enfoque sanitario adecuado. De acuerdo con Risco & Melendez (2011), la implementación de programas preventivos integrales reduce el uso terapéutico de antimicrobianos y mejora el bienestar animal, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y bioseguridad en la producción lechera moderna.

### 3.2 Reproducción

La **Figura 11**, muestra la proporción de actividades reproductivas realizadas durante la pasantía, dentro de un total de 264 actividades, se clasifica un 72% de examen reproductivo como la actividad más practicada, 22% corresponde a detección de celos mediante la colocación de parches y confirmación de celos, finalmente 6% fueron los partos asistidos, representando una menor cantidad.

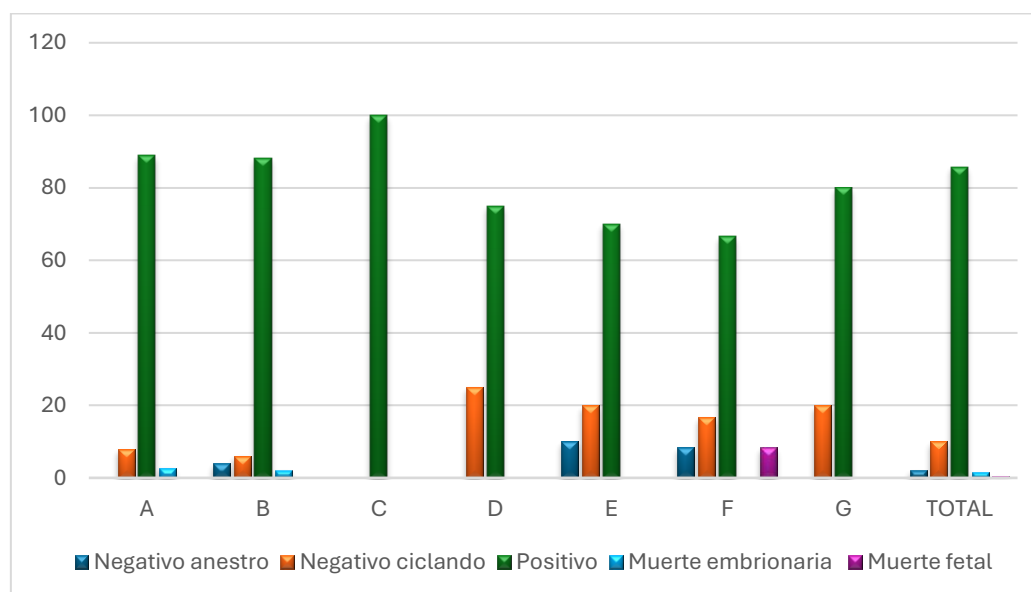


**Figura 11.** Clasificación y distribución de actividades de índole reproductivo realizadas.

De acuerdo con (Lehman & Lauderdale, 2015) el éxito en el uso de las biotecnologías de reproducción en bovinos lecheros depende del adecuado entendimiento de la fisiología animal y la farmacología, de forma que se puedan adecuar el manejo y las prácticas, de acuerdo con los objetivos.

El uso de inseminación artificial y control reproductivo por medio de palpación rectal y ultrasonido son herramientas esenciales para mantener el intervalo entre partos (IEP), en el rango óptimo ( $IEP \leq 13$  meses). Además, el monitoreo regular permite identificar eventos como anestro o reabsorción embrionaria, no gestación, entre otros, optimizando las decisiones reproductivas en el manejo del hato (Fricke, 2002).

Los eventos reproductivos registrados evidencian que en todas las fincas visitadas la mayoría de exámenes reproductivos resultaron en vacas positivas como se aprecia en la **Figura 12**, del total de vacas evaluadas en cada finca,  $>60\%$  estaban gestantes, el siguiente porcentaje en orden descendente son las que se encontraron negativas ciclando con porcentajes variables entre 6-25%, negativas en anestro un porcentaje mucho menor, finalmente con porcentajes muy bajos se encuentran las muertes embrionarias y muerte fetal, de este último solo se registró un caso durante la pasantía.



**Figura 12.** Eventos reproductivos detectados durante el examen reproductivo en cada finca.

Esta distribución de eventos reproductivos en todas las fincas es reflejo de que los programas reproductivos están bien orientados y ejecutados para SPA de lechería especializada, siendo este el resultado de un trabajo conjunto, desde la administración, asesoría veterinaria y los demás colaboradores que están en las fincas diariamente (Schuenemann, 2018).

Entre los aspectos observados durante la pasantía en el área de reproducción y en el trabajo conjunto con el personal, se evidenció la importancia de considerar las preferencias de los colaboradores, en particular respecto del color de los parches, su correcta colocación y el momento oportuno para utilizarlos. Asimismo, se valoró el grado de comprensión del personal sobre el porqué y el para qué de los protocolos reproductivos establecidos en la finca.

A partir de estas observaciones, se concluyó que la construcción de equipos de trabajo efectivos requiere tiempo, habilidades interpersonales en ambas direcciones y una comunicación clara que facilite tanto la transmisión de conocimientos como la retroalimentación asertiva. Si bien este proceso exige la disposición de todas las partes involucradas, resulta fundamental y plenamente justificable para lograr un desempeño óptimo del sistema de producción animal (SPA) (Schuenemann, 2018).

Los valores observados sugieren que el manejo reproductivo ha sido eficaz en la detección del celo, la IA y el seguimiento. Fricke (2002) indica que programas basados en detección temprana de gestación y no gestación post servicio mediante ultrasonido mejoran sustancialmente la eficiencia reproductiva al reducir el intervalo entre servicios y aumentando la tasa de servicios, especialmente cuando la nutrición y el confort animal están bien manejados. Destacan que un monitoreo reproductivo adecuado reduce los días abiertos y mejora la rentabilidad.

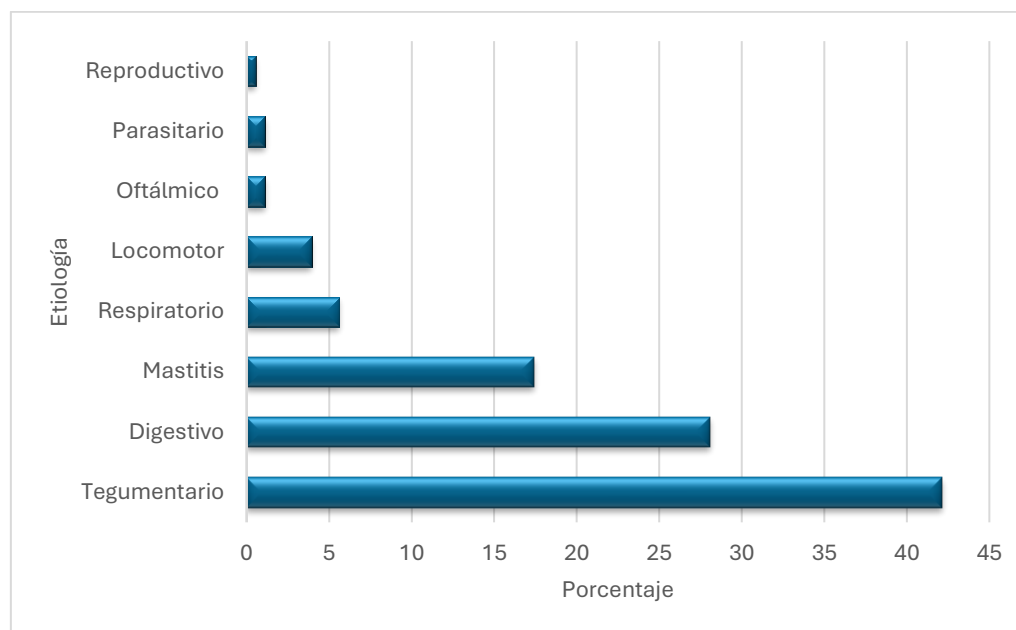
La presencia de animales negativos anestro y negativos ciclando, es esperable en sistemas intensivos. El anestro puede estar asociado a diferentes factores, como el BEN en este caso. El anestro, según la literatura, puede presentarse en el posparto temprano, especialmente en sistemas de alta producción (Hutjens y Aalseth, 2005). Este fenómeno se relaciona con el BEN típico de las primeras semanas posparto y se resuelve mediante mejoras en nutrición, condición corporal y manejo del periodo de transición (Grigera & Bargo, 2005). La baja cantidad de anestro en varias fincas sugiere que el manejo nutricional en transición es adecuado.

En el caso de animales ciclando no gestantes, puede indicar fallas en la detección de celo, fallas en el momento de IA. De acuerdo con Stevenson et al. (2014), incluso en hatos con detección manual de celos eficiente, algunas inseminaciones pueden realizarse fuera del momento ideal, reduciendo la tasa de concepción. Esto coincide con la variabilidad observada entre fincas.

Los casos de muerte embrionaria y fetal son escasos, lo cual es positivo. La muerte embrionaria temprana puede deberse a: estrés calórico, deficiencias nutricionales, pobre suministro de agua, problemas en la calidad del semen, entre otros factores. Diskin & Morris (2008) establecen que las pérdidas embrionarias totales pueden alcanzar 40% en bovinos, la mayoría antes del día 30 de gestación. En este contexto, los valores del gráfico son bajos, lo que sugiere un buen control sanitario, una adecuada nutrición y un manejo reproductivo consistente en las fincas visitadas.

### **3.3 Medicina clínica**

Del ámbito de la medicina clínica, se trataron en total 178 casos, de los cuales, en el gráfico de la **Figura 13**, se presenta la distribución porcentual de los casos clínicos según su etiología. El sistema tegumentario constituye la mayor proporción ( $\approx 42\%$ ) de los casos registrados, seguido del sistema digestivo ( $\approx 28\%$ ), mastitis ( $\approx 18\%$ ), respiratorio ( $\approx 7\%$ ), y en menor proporción las categorías locomotor, oftálmico, parasitario y reproductivo, cada una con valores inferiores al 5%.



**Figura 13.** Clasificación por etiología de los casos registrados en la sección de medicina clínica.

Dentro de la categoría de afecciones de índole tegumentaria se registraron casos heterogéneos, incluyendo infecciones auriculares y abrasiones; sin embargo, el rubro con mayor frecuencia correspondió a lesiones provocadas por estomatitis vesicular con casi un >60%.

La estomatitis vesicular corresponde a un rhabdovirus que suele provocar brotes esporádicos y aún no está claro en su totalidad el papel de los posibles vectores. La afectación suele darse en forma de erosiones, úlceras o vesículas en ubre, patas, y sobre todo en cavidad oral, dificultando la ingesta de alimento, lo que conlleva a un deterioro bastante rápido de la condición de los animales. El diagnóstico diferencial principal suele ser la fiebre aftosa y, para ello, es necesario el análisis de tejido en laboratorio.

El abordaje consistió en terapia de soporte, con alimentación más suave y palatable, así como en la administración de fluidos endovenosos y el manejo local de las lesiones. Es importante también tratar de reducir la diseminación del brote, tomando consistentes medidas de bioseguridad y apartando a los animales enfermos, lo cual también facilita los tratamientos y monitoreo (Cockcroft, 2015).

Seguido están los casos de índole digestivo, los cuales se presentaron en animales diferentes etapas, desde cunas hasta vacas en lactancia. Por lo que los factores involucrados aquí son muy variables. En el caso de las cunas, si bien se trataron varios casos de diarrea, ninguno presentó complicaciones, con terapia de soporte, como sales orales y suero endovenoso en casos de mayor deshidratación, fue suficiente.

La diarrea neonatal tiene ciertos agentes como principales causales, dentro de ellos se identificó en diferentes muestras y diferentes fincas coronavirus, rotavirus y *Cryptosporidium* spp. Actualmente, en el país no se cuenta con vacunas disponibles para dichos agentes, por lo que es esperable que, en las primeras semanas de vida, la mayoría de los neonatos presenten diarrea en mayor o menor medida. Tampoco se cuenta con productos específicos para el tratamiento de estos agentes, por lo que el abordaje realizado consiste en terapia de soporte con hidratación oral e intravenosa, y terapia antibiótica si se requiere tratar agentes secundarios, para que logren recuperarse del cuadro transitorio sin mayor rezago (Boersema et al., 2010).

En el caso de las vacas, se sabe que, al haber algunos días de lluvia, se dan cambios en la disponibilidad y calidad del forraje, se da un rebrote y los animales consumen pastos más tiernos, dando como resultado, a simple vista, un cambio en la consistencia de las heces y en algunos casos, generando cuadros digestivos que requieren un poco más de atención. Por lo tanto, la tendencia del 28% es consistente con las condiciones climáticas.

Los casos de mastitis, si bien están en tercer lugar, son frecuentes a lo largo del año en estos SPA de lechería especializada. La literatura indica que la mastitis permanece como una de las principales causas de enfermedad clínica en lecherías tropicales de altura sin importar la época del año (Ruegg, 2017). Que esta categoría sea menor que tegumentaria y digestiva sugiere un buen manejo del programa de ordeño, y del bienestar animal en general ya que, entre otros factores, es la época seca (Andrews et al., 2004).

Las fincas visitadas cuentan con un clima bastante fresco, ventoso y con una humedad considerable, lo que puede predisponer a la aparición de cuadros respiratorios aislados en hembras jóvenes; no obstante, la baja incidencia de problemas respiratorios también puede asociarse a la época del año, ya que son condiciones más favorables en comparación a la época de lluvia.

Los casos de aparato locomotor se concentran mayormente en el área de crianza de reemplazos, debido a accidentes como golpes o resbalones; esto se debe a las condiciones del piso y al comportamiento en esta etapa. Los pisos deben ser texturizados o rayados, y sin gradas bruscas, para evitar precisamente resbalones y golpes. Los casos de renqueras en vacas lactantes no se contemplan en esta sección, ya que pertenecen a la categoría de podología.

Los casos clínicos de parásitos fueron solamente dos: uno de hemoparásitos en la finca F, el cual fue tratado con Imidocarb + Oxitetraciclina + Ketoprofeno; y el otro correspondió a coccidios en la finca A, los cuales fueron tratados con Toltrazuril al 5%.

En cuanto a los casos oftálmicos, también solo se trataron dos casos: ambos por un golpe, a los cuales se le aplicaron enjuagues con Ringer y meloxicam vía parenteral como antiinflamatorio.

El caso de etiología reproductiva registrado corresponde a una vaca con retención de placenta, la cual fue tratada con antibiótico Ceftiofur de larga acción + Meloxicam como antiinflamatorio.

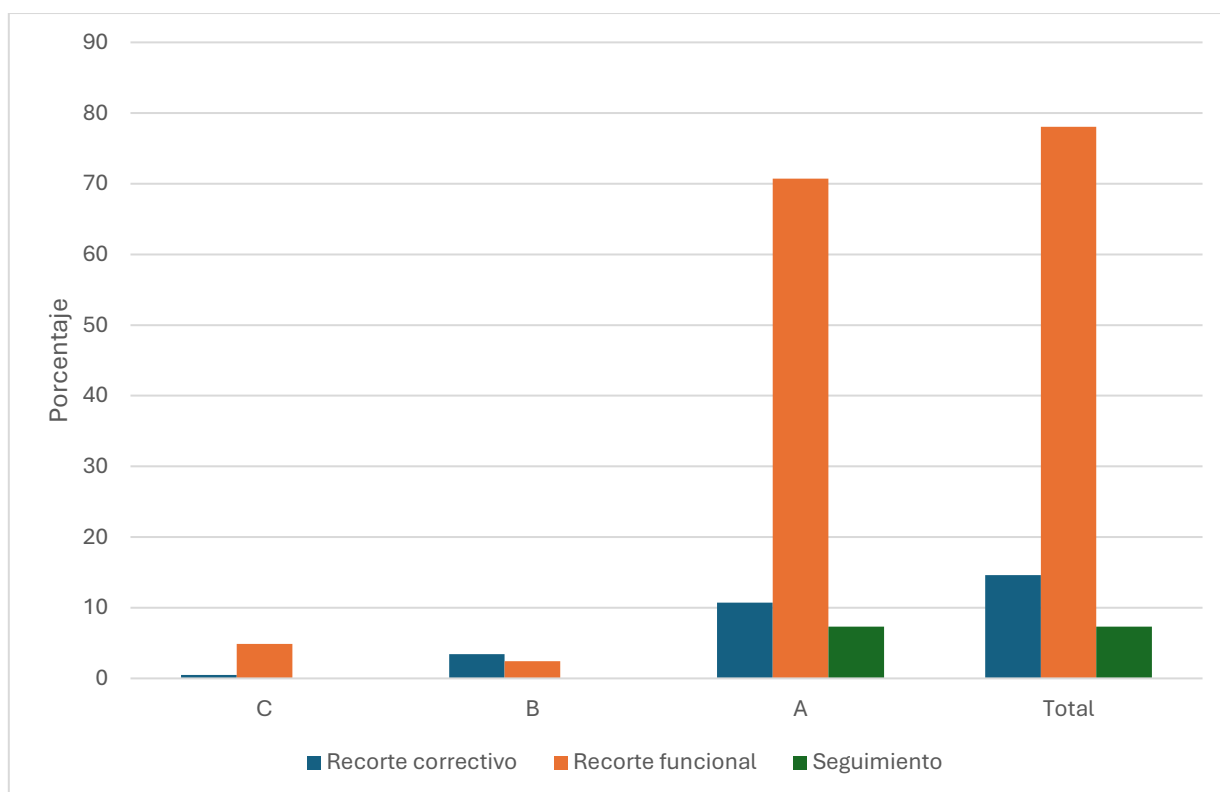
La experiencia adquirida en esta área es fundamental para la formación profesional, ya que permite aplicar criterios diagnósticos y terapéuticos en el ámbito clínico. La menor proporción global de actividades de medicina clínica durante la pasantía refleja un buen estado de salud en los hatos, atribuible a la efectividad del manejo preventivo. Según Risco & Melendez (2011), el enfoque integral entre medicina preventiva y clínica es indispensable para mantener la salud del hato bajo un modelo de medicina de producción.

Las enfermedades clínicas en vacas lecheras suelen estar asociadas a trastornos metabólicos posparto, como cetosis o hipocalcemia, que afectan la producción y la fertilidad (Goff, 2018; Tufarelli et al., 2024). Por ello, la detección temprana y el tratamiento adecuado mejoran la recuperación y reducen el descarte.

### **3.4 Podología**

El área de podología representó el 16% de las actividades totales realizadas, lo que equivale a 205 actividades. En este campo se tuvo la oportunidad de participar en recortes funcionales o preventivos (78%), en la detección y tratamiento de lesiones podales con realización de recorte curativo (15%), y en una pequeña proporción, en casos de seguimiento y retiro de tacón (7%).

En la **Figura 14** se ilustra esta distribución y también una comparación de las mismas categorías en tres fincas donde se tuvo la oportunidad de participar de estas prácticas.



**Figura 14.** Porcentaje de actividades de podología según el tipo de recorte en diferentes fincas.

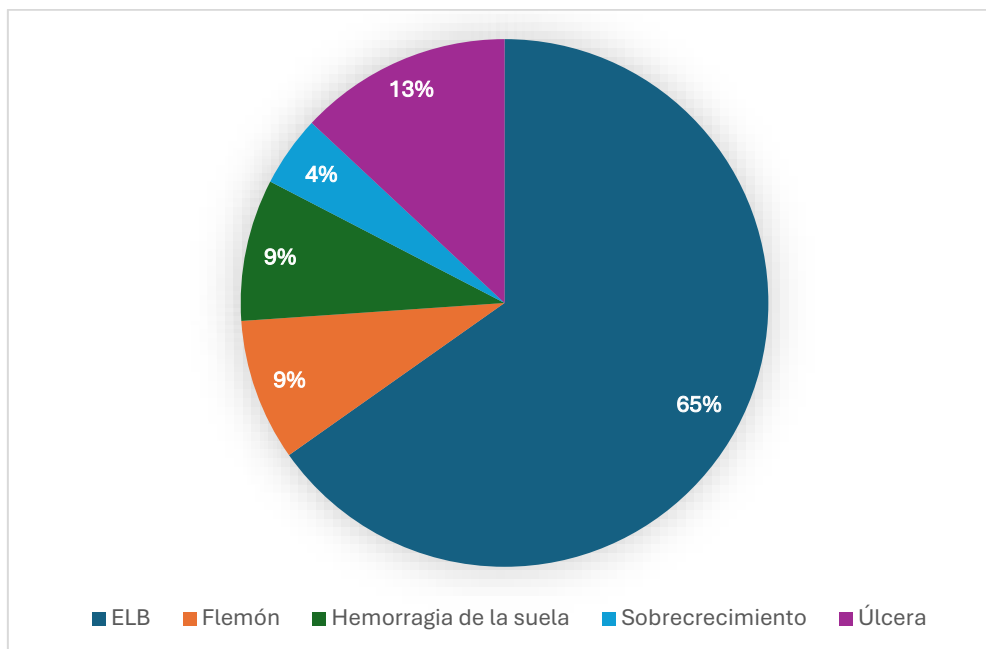
En la finca A fue la única en la que se participó en seguimiento de casos y retiro de tacones, por un tema de número de visitas y casos vistos, no significa que estas actividades no se realicen en las fincas B y C. También es importante mencionar que la diferencia en la distribución del tipo de recorte en la finca B se justifica porque solo se participó en el área de podología durante una visita y en esta se vieron más casos de renqueras que recortes funcionales, mas no implica que no se hagan recortes preventivos mayormente.

De acuerdo con (Cook et al., 2016), la prevalencia de cojeras puede superar el 25% en sistemas intensivos de estabulado, con tendencias menores en sistemas de pastoreo y semi estabulado, donde se han reportado prevalencias variables entre 8% - 16%; las cojeras en general siempre van a estar afectando la rentabilidad y longevidad del hato, ya que, son una de las principales causas de descarte prematuro en vacas lecheras.

La atención a la salud podal es esencial para el bienestar animal, la productividad y la reproducción, es un pilar dentro de los sistemas productivos, como lo son la reproducción o la salud de la ubre. Sin embargo, en muchos SPA no se les da ese énfasis y, por ende, puede decirse que es un área un tanto desatendida.

Las cojeras, al dificultar el desplazamiento y afectar el consumo de alimento, tienen un impacto directo en la producción de leche y en la eficiencia reproductiva. La capacitación en esta área aporta una visión integral del manejo de salud podal del hato (Borkert et al., 2011; Borkert & Tadich, 2013)

En los hatos lecheros de nuestro país, donde el sistema más empleado es el pastoreo o semiestabulado, es común que la mayoría de las lesiones estén ocasionadas por causas no infecciosas como se muestra en la **Figura 15**, a diferencia de sistemas de estabulación donde hay mayor prevalencia de problemas infecciosos y sobrecrecimiento (Greenough, 2007).



**Figura 15.** Porcentaje de los tipos de lesiones podales observadas durante la pasantía.

En el **Cuadro 2** se presenta un resumen de esta clasificación.

**Cuadro 2.** Clasificación de lesiones podales según origen (Weaver et al., 2018)

Lesiones de origen no infeccioso	Lesiones de origen infeccioso
Defectos de línea blanca	Dermatitis digital
Úlcera de suela	Dermatitis interdigital
Sobrecrecimiento	Abscesos
Doble suela	
Flemón	

Esta tendencia está marcada por varios factores, recordemos que la pezuña es un tejido que absorbe agua y en condiciones de alta humedad hay un reblandecimiento de esta, el desgaste de suela por caminatas largas y los abundantes procesos de línea blanca que se ven favorecidos por los dos factores anteriores y por la presencia de caminos lastrados, los pisos de concreto en lecherías donde las vacas pasan una importante cantidad de horas al día, suman un desgaste

adicional y excesiva presión propiciando la aparición de úlceras de suela (Blowey, 2015; Greenough, 2007; Weaver et al., 2018).

Dentro de los casos vistos durante la pasantía, se notó gran cantidad de lesiones en línea blanca asociados con procesos extensos, como abscesos, los cuales en su mayoría ascendían hacia talón y también varios casos de doble suela, en la **Figura 16** se puede observar uno de los más severos que se atendió.



**Figura 16.** Tratamiento con tacón sobre una pezuña en una lesión podal observada durante la pasantía.

En este caso, inicialmente se observó una evidente renquera del MPD. Al explorar, no se veían lesiones en la suela, pero sí se logra identificar que el reflejo positivo de dolor está en la pezuña lateral, por lo que se revisa la medial y se prepara, previendo la posibilidad de colocar un tacón para la distribución de la carga. En la muralla se observa una fisura axial, por lo que se inicia la exploración con base en ello, sospechando un proceso de línea blanca con un absceso viejo que ya liberó su presión a través de la fisura. Al llegar al defecto de línea blanca, se observa el desprendimiento de gran parte de la suela y se procede a la remoción de todo el tejido muerto y

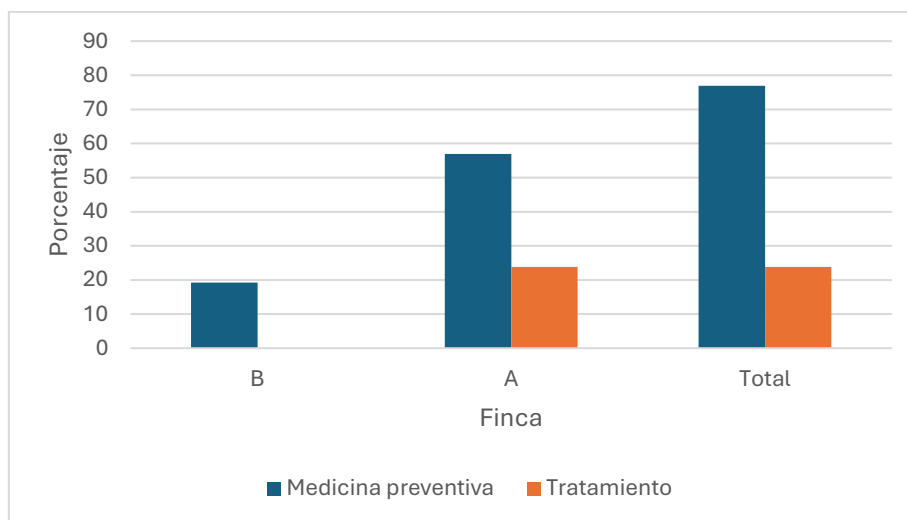
a la colocación del tacón.

Como parte de las medidas a implementar para la reducción de estas cojeras, está la utilización de alfombras de caucho en el área de alimentación y sala de ordeño, que es donde más tiempo permanecen los animales a lo largo de la rutina diaria; así como camas adecuadas al tamaño de los animales.

La reducción de largas caminatas o la implementación de pastoreo cerca en la mañana, lejos por la tarde, son estrategias que, junto con buenos caminos, ayudan a disminuir la incidencia y severidad de los problemas de salud podal (Green et al., 2014). Muchas de estas medidas ya se implementan en las fincas visitadas, lo cual coincide con la distribución del tipo de recorte mostrada en la **Figura 14**, anteriormente mencionada, donde se observa que en las fincas A y C se realizaron más recortes funcionales que correctivos.

### **3.5 Salud de la ubre**

De área de salud mamaria se participó en 130 actividades, 30 corresponden a tratamientos y 100 de medicina preventiva que estos consisten en terapia de secado, participación en la rutina de ordeño y rasurado de ubres; la distribución de estas se muestra en la **Figura 17**, donde se puede apreciar que la totalidad de 30 tratamientos, fueron realizados en la finca A y los secados sí se practicaron en la finca A y B, 75 y 25 respectivamente.



**Figura 17.** Distribución de las actividades de la sección de salud de la ubre en las fincas A y B.

De los tratamientos instaurados en la finca A, solo se participó de ellos en el momento del diagnóstico, ya que las siguientes terapias se administraban en la sala de ordeño.

La administración de protocolos de secado es una gran herramienta en la prevención de mastitis, tanto en vacas como en novillas; en estas últimas cabe destacar que pese a no haber estado en lactancia antes, sí pueden desarrollar mastitis (Bludau et al., 2014; Nitz et al., 2020; Rueben et al., 2024). Por ello, es importante conocer la situación de cada finca e implementar protocolos que se adapten a sus condiciones, para prevenir la ocurrencia de mastitis en primera lactancia, que puede derivar en descarte prematuro de animales, pérdida de cuartos o disminución de la producción.

La mastitis es la enfermedad más costosa en los sistemas lecheros. Ruegg (2017) y Oliveira et al. (2013) destacan que el control preventivo mediante ordeño higiénico, secado selectivo y monitoreo con CMT reduce la incidencia de infecciones intramamarias. Además, el análisis de tendencias de CMT puede integrarse como herramienta de diagnóstico epidemiológico a nivel de finca (SENASA, 2012).

El uso de tecnologías como el cepillo automático para la limpieza de pezones (Future Cow® Teat scrubber) permite una optimización de los recursos y estandarizar un proceso que por décadas ha sido difícil de estandarizar entre fincas y entre operarios. Todas estas buenas

prácticas requieren personal bien entrenado y, ocasionalmente, supervisión que permita la corrección oportuna o el refuerzo de conceptos en la sala de ordeño.

Prácticas como remover el exceso de pelo, tanto de la ubre como de la borla de la cola, permite reducir la cantidad de materia orgánica que se acumula, haciendo más eficiente la limpieza preordeño y se ha demostrado que sí tiene un efecto positivo en los conteos de células somáticas (CCS), por ende, es una práctica de las lecherías modernas que buscan siempre mejorar la calidad de la leche producida (Rovai & Casimiro Da Costa, 2022).

Adicionalmente, se tuvo la oportunidad de observar el proceso de control del período de retiro en leche, tanto en vacas “frescas” o recién paridas como en aquellas que han sido sometidas a ciclos de antibiótico. En la finca A se realizan pruebas rápidas de inmunocromatografía, como se puede ver en la **Figura 18**, para evaluar si hay o no residuos de betalactámicos, tetraciclinas, ceftiofur y cefalexina. En otras fincas, lo habitual es enviar una muestra de leche del animal a evaluar al laboratorio de la Cooperativa Dos Pinos R.L.



**Figura 18.** Evaluación de residuos de antimicrobianos en leche.

### 3.6 Manejo de reemplazos

Las actividades relacionadas al manejo de reemplazos son bastante diversas y fue la categoría con más participación general, con 433 actividades registradas, estas se clasificaron en labores de medicina preventiva (92%), alimentación (7%) y trazabilidad (1%).

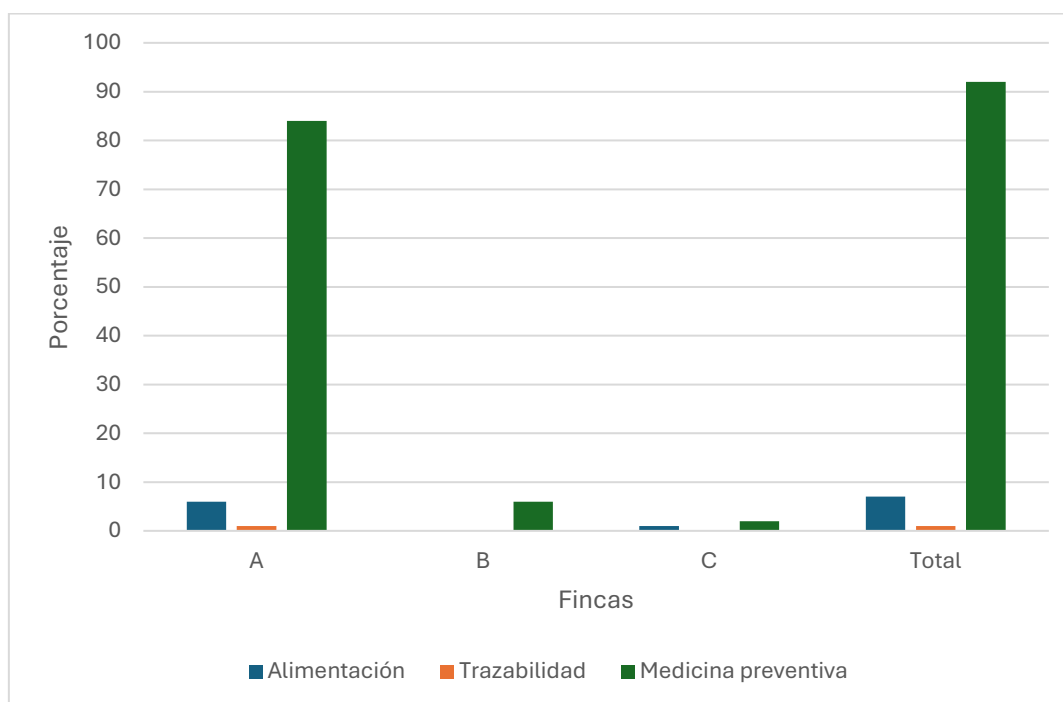
Las actividades de medicina preventiva corresponden a los protocolos que se tienen en las respectivas fincas, como vacunas, desparasitación, descornes, e imanes orales en novillas en una de las fincas, por un historial de alta incidencia de RPT. De acuerdo con Smith et al. (2019), se sugiere esta práctica preventiva en animales jóvenes cuando se conoce de antemano el riesgo de que ingieran objetos metálicos. En la **Figura 19** se ilustra una comparación entre estos imanes nuevos y los imanes usados y recuperados en necropsias.



**Figura 19.** Comparación de imanes nuevos y usados.

Las tareas de alimentación fueron muy cotidianas y abarcaron desde el suministro de calostro a los recién nacidos, hasta el pasto a las terneras destetadas. En la **Figura 20** se observa la distribución de estas actividades en las fincas A, B y C. La diferencia en la participación de estas actividades se debe a la frecuencia de visita y a la distribución de las actividades durante estas.

Finalmente, las labores de trazabilidad en esta área consisten en la colocación de aretes en neonatos y en la realización de tatuajes en las orejas.



**Figura 20.** Distribución de actividades de manejo de reemplazos realizadas.

Como se mencionó previamente, el manejo de reemplazos es la base de la sostenibilidad del hato. Un crecimiento adecuado y buenos índices de salud en terneras trae por consecuencia una EPP más temprana y un mejor desempeño productivo de estos reemplazos (Castillo-Badilla et al., 2019; Salazar-Carranza et al., 2014). Es muy importante, para lograrlo, el desarrollo de protocolos para cada sistema y el monitoreo constante.

Cuando se da el suministro de calostro a los neonatos, se realiza también la curación del ombligo. Estas dos labores son la base de la salud y el desarrollo de los reemplazos, teniendo un gran impacto en la prevención de la onfaloflebitis y en la óptima transferencia de inmunidad pasiva madre-cría. Además, los programas de bienestar en la crianza incluyen alojamiento limpio y confort térmico, que, en conjunto, reducen la morbilidad y la mortalidad neonatales (Heinrichs & Jones, 2019).

Por esto es tan importante la atención oportuna en las primeras horas de vida de las terneras, ya que es su momento más vulnerable: aún no regulan su temperatura, se encuentran húmedos, expuestos a cualquier microorganismo del entorno, y es el momento en el que su intestino tiene mayor absorción para garantizar una adecuada transferencia de inmunidad pasiva.

### **3.7 Manejo de transición**

En el manejo del periodo de transición se tuvo la oportunidad de participar en un total de 64 actividades, de las cuales el 95% correspondió a la ejecución de protocolos de la finca A, en la que se realizaron estas labores.

Dichos protocolos constan de vacunación preparto, desparasitación, bolos de monenzina sódica, colocación de fajas rojas y verificación de collares. El 5% restante corresponde a la administración de sueros endovenosos durante el posparto inmediato. En casos de vacas que inician su quinta lactancia o más y cuya CC no es idónea, se administra suero con aporte de electrolitos, glucosa y aminoácidos de forma profiláctica. Otras labores relacionadas con esta etapa, como lo son la atención de partos distócicos, suplementación energética oral en el postparto inmediato, fueron contempladas en el apartado de reproducción.

El manejo de la etapa de transición se basa en el manejo preventivo, procurando cubrir las necesidades especiales de las vacas en este periodo con el fin de minimizar la ocurrencia de enfermedades metabólicas y distocias, de modo que se logre un óptimo desempeño productivo durante la lactancia. Es por eso por lo que cada protocolo tiene su fundamento de acuerdo con las condiciones de la finca.

La vacunación preparto es de gran valor para la inmunidad que se transfiere a la cría mediante el calostro, y se refleja en la calidad de este cuando se realizan evaluaciones con calostrómetro o refractómetro, e incluso si se tiene la oportunidad de comparar la calidad del calostro de vacas primíparas con la de multíparas.

De acuerdo con (Campos-González, 2023) pese a que es esperable que las vacas multíparas tengan mayor calidad de calostro por haber tenido una mayor exposición a agentes patógenos, desarrollo de inmunidad y mejor mecanismo de transporte de esta inmunidad a la ubre, es

posible que esta diferencia no sea significativa cuando se tiene un buen programa de vacunación y se da el debido descanso de 60 días a la ubre.

En cuanto a la desparasitación durante esta etapa, es una práctica con el claro propósito de controlar los parásitos en las vacas en pro de su condición, pero, a su vez, reduce la carga parasitaria potencial a la que se va a exponer la cría al momento del parto, procurando que esta no sea significativa hasta que reciba su primer tratamiento antiparasitario.

En relación con el tema nutricional, se tuvo la oportunidad de participar en la aplicación de bolos de monenzina sódica de liberación controlada, como se mencionó anteriormente, estos con la finalidad de mejorar el metabolismo energético y la eficiencia alimentaria, reduciendo el riesgo de enfermedades metabólicas como la cetosis en el período de transición (Mammi et al., 2021).

Además, de rutina, a todas las vacas se les proporciona un reconstituyente oral de consumo voluntario cuyo nombre comercial es Reviva®. Esta práctica aporta rehidratación y fuente mineral, estimula el consumo de materia seca y ayuda a superar el déficit energético del periparto.

## 4. CONCLUSIONES

- 4.1 Sí se desarrollaron y fortalecieron conocimientos y habilidades para la prevención, diagnóstico, tratamiento de enfermedades en hatos lecheros especializados, durante la pasantía.
- 4.2 Se reforzaron y adquirieron nuevas competencias para el adecuado diagnóstico, manejo y prevención de las enfermedades más comunes de la hembra bovina de lechería especializada de altura en Costa Rica, mediante el diagnóstico y tratamiento de múltiples casos durante la pasantía.
- 4.3 Se reforzaron conocimientos y destrezas sobre el manejo reproductivo y las tecnologías empleadas en la lechería especializada de altura, mediante la participación de exámenes reproductivos, procedimientos relacionados a la inseminación artificial, y atención de partos.
- 4.4 Mejoró el conocimiento para el adecuado manejo de las hembras bovinas de lechería especializada en etapas críticas como el período de transición y el desarrollo de reemplazos; participando activamente durante la ejecución de protocolos.
- 4.5 Se mejoraron las competencias en el manejo de sistemas de información para el registro y uso de datos de una lechería especializada, digitando y utilizando los registros para tomar decisiones médicas y administrativas.
- 4.6 Se fortalecieron las competencias interpersonales para una adecuada comunicación con el personal de las fincas, de modo que la comunicación sea respetuosa, sencilla y fluida; mediante la participación diaria en equipos de trabajo en las fincas.

## **5. RECOMENDACIONES**

5.1 A los estudiantes de la Licenciatura en Medicina Veterinaria que busquen siempre participar como asistentes de docentes de áreas afines a sus intereses, y que busquen pasantías que les permitan involucrarse en estos sistemas para comprenderlos mejor y desarrollar habilidades de trabajo y comunicación.

5.2 A la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional, velar por el fortalecimiento del área de medicina de bovinos, y especies mayores en general, propiciando espacios para la educación continua de docentes, estudiantes, médicos y técnicos que trabajan en el sector agropecuario.

5.3 A los docentes de Clínica de Mayores y de Salud de Hato, de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional, dentro de lo posible, integrar en las prácticas de campo el uso de equipo tecnológico, manejo de sistemas de información, así como propiciar el uso y desarrollo de habilidades de comunicación en las fincas con el personal de trabajo.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andrews, A. H. ., Blowey, R. W. ., & Boyd, H. . (2004). *Bovine Medicine: Diseases and Husbandry of Cattle* (2.<sup>a</sup> ed.). John Wiley & Sons.
- Bartolome, J., & Thatcher, W. (2011). Resynchronization of Estrus, Ovulation, and Timed Insemination in Lactating Dairy Cows. En C. A. Risco & P. M. Retamal (Eds.), *Dairy Production Medicine* (pp. 117-122). John Wiley & Sons.  
<https://doi.org/10.1002/9780470960554>
- Bicalho, R. C., Machado, V. S., & Caixeta, L. S. (2009). Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. *Journal of Dairy Science*, 92(7), 3175-3184. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1827>
- Blowey, R. (2015). *Cattle Lameness and Hoofcare* (3.<sup>a</sup> ed.).
- Bludau, M. J., Maeschli, A., Leiber, F., Steiner, A., & Klocke, P. (2014). Mastitis in dairy heifers: Prevalence and risk factors. *Veterinary Journal*, 202(3), 566-572.  
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.09.021>
- Boersema, S.-J., Cannas Da Silva, J., Mee, J., & Noordhuizen, J. (2010). *Farm health and productivity management of dairy young stock*. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-694-6>
- Borkert, J., Monti, G., & Tadich, N. (2011). *Effect of lameness on fertility of dairy cows from eight herds in southern Chile*.
- Borkert, J., & Tadich, N. (2013). *Effect of lameness on milk production of dairy cows from eight herds in southern Chile*.
- Campos-González, N. (2023). *Universidad Nacional Facultad Ciencias de la Salud Escuela de Medicina Veterinaria*.
- Casas, E., & Tewolde, A. (2001). *Evaluación de características relacionadas con la eficiencia reproductiva de genotipos criollos lecheros en el trópico húmedo*  
*Reproductive efficiency related traits evaluation in dairy genotypes under humid tropical conditions*.
- Castillo-Badilla, G., Vargas-Leitón, B., Hueckmann-Voss, F., & Romero-Zúñiga, J. J. (2019). Factors that affect the production in first lactation of dairy cattle of Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 209-227.  
<https://doi.org/10.15517/am.v30i1.33430>
- Cockcroft, P. (2015). *Bovine Medicine* (3.<sup>a</sup> ed.). John Wiley & Sons.
- Cook, N. B., Hess, J. P., Foy, M. R., Bennett, T. B., & Brotzman, R. L. (2016). Management characteristics, lameness, and body injuries of dairy cattle housed in high-performance dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*, 99(7), 5879-5891. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10956>

- Dinsmore, R. (2021). *The Health Management Program in Dairy Cattle*. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/management-and-nutrition/health-management-interaction-dairy-cattle/the-health-management-program-in-dairy-cattle>
- Diskin, M. G., & Morris, D. G. (2008). Embryonic and Early Foetal Losses in Cattle and Other Ruminants. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(SUPPL.2), 260-267. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01171.x>
- Drackley, J. K. (1999). ADSA foundation scholar award: Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier? *Journal of Dairy Science*, 82(11), 2259-2273. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(99\)75474-3](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(99)75474-3)
- Fricke, P. M. (2002). Scanning the future - Ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 85(8), 1918-1926. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74268-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74268-9)
- Goff, J. P. (2018). Invited review: Mineral absorption mechanisms, mineral interactions that affect acid–base and antioxidant status, and diet considerations to improve mineral status. *Journal of Dairy Science*, 101(4), 2763-2813. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13112>
- Green, L. E., Huxley, J. N., Banks, C., & Green, M. J. (2014). Temporal associations between low body condition, lameness and milk yield in a UK dairy herd. *Preventive Veterinary Medicine*, 113(1), 63-71. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.009>
- Greenough, P. R. (2007). *Bovine laminitis and lameness*. Saunders Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-2780-2.X5001-0>
- Grigera, M. J., & Bargo, F. (2005). *EVALUACIÓN DEL ESTADO CORPORAL EN VACAS LECHERAS Volver a: Producción bovina de leche*. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Lehman, F., & Lauderdale, J. W. (2015). Use of Technology in Controlling Estrus in Cattle. En R. M. Hopper (Ed.), *Bovine Reproduction*. John Wiley & Sons.
- Mammi, L. M. E., Guadagnini, M., Mechor, G., Cainzos, J. M., Fusaro, I., Palmonari, A., & Formigoni, A. (2021). The use of monensin for ketosis prevention in dairy cows during the transition period: A systematic review. En *Animals* (Vol. 11, Número 7). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ani11071988>
- Nitz, J., Krömker, V., Klocke, D., Wentz, N., Zhang, Y., & Seeth, M. T. (2020). Intramammary infections in heifers—time of onset and associated risk factors. *Animals*, 10(6), 1-17. <https://doi.org/10.3390/ani10061053>
- Noordhuizen, J. P. T. Maria., & Warren, Helen. (2012). *Dairy herd health and management : a guide for veterinarians and dairy professionals*. Context.

- Oliveira, L., Hulland, C., & Ruegg, P. L. (2013). Characterization of clinical mastitis occurring in cows on 50 large dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*, 96(12), 7538-7549. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6078>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023). *17 objetivos para transformar nuestro mundo*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2024). *Portal Lácteo: Producción lechera*. <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/milk-production/es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). *Open knowledge: Milk facts*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/60012716-5b7d-418a-81b9-543bf6245ca4/content>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2024). *Una Sola Salud*. <https://www.fao.org/one-health/es>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH). (2023). *Una Sola Salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (WOAH). (2024). *Una sola salud - OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal*. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/iniciativas-mundiales/una-sola-salud/>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). *Una salud: un enfoque integral para abordar las amenazas para la salud en la interfaz entre los seres humanos, los animales y el medioambiente*. <https://www.paho.org/es/documentos/cd599-salud-enfoque-integral-para-abordar-amenazas-para-salud-interfaz-entre-seres>
- Risco, C. (2011). Management Considerations from Parturition to the End of the Voluntary Waiting Period to Optimize Health and Reproductive Performance. En C. A. Risco & P. M. Retamal (Eds.), *Dairy Production Medicine* (pp. 1-6). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470960554>
- Risco, C., & Melendez, P. (2011). *Dairy Production Medicine*. Wiley-Blackwell.
- Rovai, M., & Casimiro Da Costa, L. B. (2022). *¿Por qué Recortar el Pelo de las Colas?* <https://hoards.com/article-1519-the-deeper-the-mud-the->
- Rueben<sup>1</sup>, P., Tho Seeth, M., & Krömker<sup>2</sup>, V. (2024). *Heifer Mastitis Risk Post-Parturition: Management factors associated with a low rate of Subclinical Heifer Mastitis in a Herd-Level Study*. 2024-2025. <https://doi.org/10.48435/MSI.2024.1>
- Ruegg, P. L. (2017). A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10381-10397. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13023>
- Salazar-Carranza, M., Castillo-Badilla, G., Murillo-Herrera, J., Hueckmann-Voss, F., & Romero-Zúñiga, J. J. (2014). Effect of Age at First Calving on First Lactation Milk

- Yield in Holstein Cows from Costa Rican Specialized Dairy Herds. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 04(09), 197-203. <https://doi.org/10.4236/ojvm.2014.49023>
- Santos, J. (2011). Nutritional Management of Lactating Dairy Cows. En C. A. Risco & P. M. Retamal (Eds.), *Dairy Production Medicine* (5). Wiley.  
<https://doi.org/10.1002/9780470960554>
- Schuenemann, G. (2018). *Optimizing Personnel Management with Emphasis on Dairy Cattle Welfare*. High Plains Dairy Conference. [http://highplainsdairy.org/wp-content/uploads/2018/03/2018\\_HPDC\\_Schuenemann\\_Optimizing-Personnel-Management-with-Emphasis-on-Dairy-Cattle-Welfare.pdf](http://highplainsdairy.org/wp-content/uploads/2018/03/2018_HPDC_Schuenemann_Optimizing-Personnel-Management-with-Emphasis-on-Dairy-Cattle-Welfare.pdf)
- SENASA. (2012). *Manual de Buenas Practicas Pecuarias en la Produccion Primaria de Leche*.
- Sergeant, E., & Perkins, N. (2015). *Epidemiology for Field Veterinarians: An Introduction*. CABInternational.
- Smith, B. P., Van Metre, D. C., & Pusterla, N. (2019). *Large Animal Internal Medicine* (6.<sup>a</sup> ed.). Mosby.
- Soto, S. (2019). *One Health (Una sola salud) o cómo lograr a la vez una salud óptima para las personas, los animales y nuestro planeta*. ISGlobal.  
<https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/one-health-una-sola-salud-o-como-lograr-a-la-vez-una-salud-optima-para-las-personas-los-animales-y-nuestro-planeta>
- Stevenson, J. S., Hill, S. L., Nebel, R. L., & DeJarnette, J. M. (2014). Ovulation timing and conception risk after automated activity monitoring in lactating dairy cows<sup>1</sup>. *Journal of Dairy Science*, 97(7), 4296-4308. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7873>
- Thrusfield, M. (2018). *Veterinary epidemiology*. John Wiley & Sons.  
<https://doi.org/10.1002/9781118280249>
- Tufarelli, V., Puvača, N., Glamočić, D., Pugliese, G., & Colonna, M. A. (2024). The Most Important Metabolic Diseases in Dairy Cattle during the Transition Period. En *Animals* (Vol. 14, Número 5). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).  
<https://doi.org/10.3390/ani14050816>
- Van De Stroet, D. L., Calderón Díaz, J. A., Stalder, K. J., Heinrichs, A. J., & Dechow, C. D. (2016). Association of calf growth traits with production characteristics in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 99(10), 8347-8355.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2015-10738>
- Van Straten, M., Friger, M., & Shpigel, N. Y. (2009). Events of elevated somatic cell counts in high-producing dairy cows are associated with daily body weight loss in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 92(9). <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2204>
- Weaver, A. D., Atkinson, O., St Jean, G., & Steiner, A. (2018). *Bovine Surgery and Lameness* (3.<sup>a</sup> ed.).

Zambrano, J. (2009). *Salud de Hato: Definición y estrategias para el establecimiento de programas de Medicina Veterinaria Preventiva.*