

Universidad Nacional
Facultad Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria

**Pasantía en clínica, reproducción y cirugía con énfasis en buiatría mediante
giras en las localidades de Poás, Orotina, Barva de Heredia, Chomes,
Esterillos de Costa Rica**

Modalidad: Pasantía

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

Angie Gabriela Rojas Vargas

Campus Presbítero Benjamín Núñez

Heredia, 2025

TRIBUNAL EVALUADOR

Laura Bouza Mora, M.Sc.

Vicedecana Facultad de Ciencias de la Salud

Julia Rodríguez Barahona, PhD.

Directora Escuela de Medicina Veterinaria

Julio Murillo Barrantes, M.Sc.

Tutor

Rafael Ángel Vindas Bolaños, PhD.

Guía profesional

Fecha: _____

AGRADECIMIENTOS

A Jehová Dios, por permitirme estar viva para cumplir sueños y alcanzar con la ayuda de su guía y amor infinito. A mi familia, mi madre que siempre creyó en mí, en que lo lograríamos. Mis hermanos que han sido un apoyo incondicional en momentos difíciles. A mis amigos, que me inspiran a ser mejor persona. Al Dr. Julio Murillo por su dedicación y vocación como docente, a la Universidad Nacional de Costa Rica por permitir que sus aulas se llenen de hijos de obreros. A mi persona, por ser resiliente y ayudarme a alcanzar mis objetivos y sueños.

INDICE DE CONTENIDO

TRIBUNAL EVALUADOR.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ixx
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
2. METODOLOGÍA.....	6
2.1 Lugar.....	6
2.2 Población de Animales.....	6
2.3 Abordaje y Manejo de Casos	6
2.4 Bitácora.....	7
2.5 Análisis y Presentación de Datos	7
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
3.1 Datos Generales.....	8
3.2 Revisiones y Diagnósticos Reproductivos por palpación rectal.....	12
3.3 Descorne.....	19
3.4 Vacunación.....	20
3.5 Recorte funcional	21
3.6 Desparasitación	23
3.7 Necropsias.....	23
3.8 Salud de la ubre.....	24
3.9 Actualización y Registro de los Eventos Reproductivos y de Salud de los Animales.	25
.....	25
3.10 Atención de Casos Clínicos.....	25

3.11 Procedimientos Quirúrgicos.....28
4. CONCLUSIONES31
5. RECOMENDACIONES32
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS33

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Número total de visitas a fincas bovinas	9
CUADRO 2. Actividades generales realizadas durante la pasantía	11
CUADRO 3. Hallazgos reproductivos mediante la palpación rectal en hembras bovinas.	16
CUADRO 4. Distribución de casos según el principal sistema afectado	26

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Promedio de visitas a fincas bovinas	8
FIGURA 2. Palpación en hembra bovina.....	13
FIGURA 3. Presencia de flujo vaginal purulento y retención placentaria	17
FIGURA 4. Pezón supranumerario en ternera raza Holstein	20
FIGURA 5. Hoja de captura de datos de patologías podales	22
FIGURA 6. Lesiones previas con tejido necrótico en glándula mamaria.....	25
FIGURA 7. Observación de hernias en terneras de pie raza Montbéliarde y Holstein. ...	29

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CC: Condición corporal

CCE: Carcinoma de células escamosas

CMT: Prueba de mastitis de California

DAINE: Droga antiinflamatoria no esteroideo

EOG: Examen objetivo general

IATF: Inseminación artificial a tiempo fijo

IM: Intramuscular

PCR: Reacción en cadena de la polimerasa

UV: Radiación ultravioleta

RESUMEN

Entre el 22 de mayo y el 31 de agosto de 2023, se llevó a cabo una pasantía en diversas regiones del país, con un total de 89 visitas a fincas dedicadas a la producción bovina. Se trabajó principalmente con fincas lecheras ubicadas en Barva de Heredia, Tres Ríos de Cartago, Poás, Fraijanes y Orotina de Alajuela, así como con dos fincas de ganado de carne en Orotina y Esterillos. Adicionalmente, se visitaron dos fincas especializadas en lechería de bajura, localizadas en Orotina y Chomes. El objetivo de la pasantía fue reforzar y aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación en Medicina Veterinaria, con especial relevancia en medicina preventiva, medicina interna, reproducción bovina y procedimientos quirúrgicos en campo. Durante el periodo de práctica, se completaron 646 horas de trabajo, en las cuales se realizaron aproximadamente 4 288 actividades relacionadas con la atención de bovinos de distintas razas, edades y propósitos productivos, aplicando procedimientos y tratamientos según cada caso. Las actividades de carácter reproductivo, que incluyen palpación, participación en protocolos de sincronización e inseminación artificial, fueron las más frecuentes, mientras que las intervenciones de medicina preventiva se llevaron a cabo. Asimismo, se atendieron 21 casos clínicos, siendo los sistemas más frecuentemente afectados el respiratorio, el locomotor y el oftálmico. En el área quirúrgica, se realizaron procedimientos en campo, con una alta incidencia de cirugías para la corrección de hernias umbilicales. Esta experiencia permitió consolidar habilidades prácticas, así como profundizar en el diagnóstico y manejo integral de enfermedades bovinas en áreas de reproducción, medicina preventiva y cirugía en campo.

Palabras claves: bovinos, pasantía, medicina preventiva, fincas.

ABSTRACT

Between May 22 and August 31, 2023, an internship was carried out in various regions of the country, with a total of 89 visits to farms dedicated to bovine production. The work focused mainly on dairy farms located in Barva de Heredia, Tres Ríos de Cartago, Poás, Fraijanes, and Orotina de Alajuela, as well as two beef cattle farms in Orotina and Esterillos. Additionally, two specialized lowland dairy farms in Orotina and Chomes were visited. The primary objective of the internship was to reinforce and apply the knowledge acquired during Veterinary Medicine training, with a special emphasis on preventive medicine, internal medicine, bovine reproduction, and field surgical procedures. During the internship period, a total of 646 work hours were completed, during which approximately 4,288 activities were performed related to the care of cattle of different breeds, ages, and production purposes, applying procedures and treatments as required by each case. Reproductive activities, including palpation, artificial insemination, and participation in synchronization protocols, were the most frequently performed. Preventive medicine interventions were also carried out. Additionally, 21 clinical cases were treated, with the most commonly affected systems being the respiratory, locomotor, and ophthalmic systems. In the surgical area, various field procedures were performed, with a high incidence of umbilical hernia correction surgeries. This experience allowed for the consolidation of practical skills and a deeper understanding of disease diagnosis and management in cattle, with a comprehensive approach to reproduction, preventive medicine, and field surgery.

Keywords: cattle, internship, preventive medicine, farm

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La medicina veterinaria, una profesión milenaria, ha evolucionado junto con la humanidad, adaptándose a las exigencias de la producción animal, sector que ha mostrado un crecimiento constante. En Costa Rica, la ganadería ha sido una actividad clave desde la época colonial, cuando los españoles introdujeron el ganado como parte de las labores agrícolas (Mora, 2007). Esta actividad ha contribuido significativamente al desarrollo económico, agropecuario y social del país.

Actualmente, el país cuenta con un respaldo sólido en investigación científica, impulsado por instituciones nacionales y gremios ganaderos, lo que ha favorecido el desarrollo sostenible de la agroindustria bovina. La incorporación de tecnologías ha mejorado la productividad y competitividad de los productores de carne y leche a nivel internacional, además de fortalecer las herramientas disponibles para los médicos veterinarios del sector (Holmann et al., 2015). El crecimiento de esta actividad ha incrementado la demanda de profesionales especializados, debido al potencial de expansión que presenta el sistema de producción bovino en Costa Rica.

Históricamente, los productos de origen animal han sido una de las principales fuentes de proteína en la alimentación humana. Por esta razón, los productos derivados del ganado bovino han sido altamente valorados, tanto por sus propiedades organolépticas como por su elevado contenido nutricional (Franklin et al., 2022).

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), en 2021 el hato bovino en Costa Rica alcanzó 1 621 727 animales. De este total, el 54,8 % se destinó a la producción de carne, el 23,0 % a doble propósito y el 22,2 % a producción lechera. Destaca el uso de pastos mejorados en las explotaciones lecheras, con el fin de satisfacer los altos requerimientos nutricionales del ganado (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2021).

La producción de carne bovina tiene gran relevancia económica y social en el país, ya que genera empleo y abastece de proteína a la población. A nivel global, se proyecta un aumento en la producción de carne bovina del 13,1 % para 2030, respecto al promedio del periodo 2018-2020 (OECD/FAO, 2021). En Costa Rica, en 2021 la cosecha de ganado aumentó un 3,6 %, las

exportaciones crecieron un 8,0 % y las importaciones disminuyeron un 5,2 %, fortaleciendo así la balanza comercial del sector (Rodríguez, 2022).

En cuanto al sector lechero, se espera un crecimiento de hasta un 25 % en la demanda global de leche y derivados, impulsado por mejoras en genética, salud animal y eficiencia productiva. Esta tendencia refleja un avance en la reducción de la brecha entre países desarrollados y en desarrollo, debido a factores como el crecimiento poblacional y los cambios en los hábitos de consumo (International Dairy Federation, 2016; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2022c).

La producción bovina en Costa Rica está estrechamente ligada al bienestar de la población, ya que influye en la seguridad alimentaria y en la regulación de factores clave dentro de la cadena de suministro. Las enfermedades de relevancia en salud pública representan un reto constante para los sistemas productivos, al impactar tanto en la eficiencia como en la viabilidad económica, y al generar restricciones derivadas de normativas nacionales e internacionales (Berman & Shimshony, 2013).

Dado este panorama, el rol del médico veterinario es esencial, no solo para salvaguardar la salud animal, sino también para optimizar la productividad de las explotaciones. La medicina poblacional, aplicada en clínicas de especies productivas, permite mejorar los indicadores sanitarios y productivos mediante abordajes diagnósticos adecuados y actualizados (Zambrano, 2009).

El diagnóstico de enfermedades en bovinos se basa en la historia clínica, el examen físico y pruebas complementarias como hemogramas y análisis de fluidos, lo que mejora la precisión diagnóstica y terapéutica (Salleras, 1994; Reyes, 2006). La evaluación clínica en campo permite al veterinario actuar con rapidez, minimizando pérdidas y optimizando el manejo sanitario y reproductivo del hato (Bouda et al., 1997).

Actualmente, el veterinario desempeña un rol estratégico en la gestión integral de fincas, abordando áreas como bioseguridad, nutrición, bienestar animal y control ambiental. En este marco, el uso responsable de antimicrobianos y la implementación de estrategias sanitarias integradas son esenciales para cumplir estándares sanitarios (Xie et al., 2017).

En este contexto, surge la necesidad de fortalecer las capacidades profesionales mediante la formación práctica en medicina preventiva, evaluación reproductiva y atención clínica en campo. A través de la presente pasantía, se propone consolidar competencias diagnósticas y terapéuticas en el entorno productivo real, mediante la participación en giras de campo, abordando casos clínicos, aplicando protocolos sanitarios y realizando procedimientos como la palpación rectal. Esta experiencia busca contribuir al desarrollo integral del criterio clínico y a la toma de decisiones fundamentadas en beneficio de la salud y eficiencia del hato bovino.

En reproducción, la palpación rectal sigue siendo una de las técnicas más utilizadas por su efectividad en el diagnóstico gestacional y en procedimientos como la inseminación artificial y la transferencia embrionaria. Su bajo costo y fácil acceso la convierten en una herramienta clave en la medicina veterinaria de campo (Bertolini & Bertolini, 2009; González et al., 2017). Por otro lado, la ecografía se ha consolidado como una herramienta diagnóstica fundamental, ya que permite mejorar la precisión en la detección de gestaciones, evaluar la ciclicidad ovárica y diagnosticar patologías uterinas y ováricas, incluyendo gestaciones gemelares y mortalidad embrionaria temprana (Quíntela et al., 2006; DesCôteaux et al., 2009).

El avance de la ganadería bovina costarricense hacia una mayor globalización exige la incorporación de tecnologías nacionales e internacionales en la práctica veterinaria. Para responder a los retos del mercado actual, es fundamental que los productores adapten sus sistemas de producción con el respaldo técnico de médicos veterinarios, quienes juegan un papel clave en la mejora de la productividad y competitividad del sector (Serrano & Arcila-Quiceno, 2008).

Sin embargo, en muchos contextos aún predomina la medicina de compensación por encima de la medicina preventiva, lo que limita un abordaje proactivo de los problemas sanitarios. En este escenario, la formación académica y práctica del médico veterinario es esencial para consolidar su rol como agente de cambio y solución ante las demandas sociales y productivas del país (Serrano & Arcila-Quiceno, 2008).

1.2 Justificación

Las fincas ubicadas en zonas como Barva de Heredia, Tres Ríos de Cartago, Poás, Fraijanes, Orotina de Alajuela, Chomes y Esterillos de Puntarenas son visitadas por el Dr. Julio Murillo Barrantes, un médico veterinario con amplia trayectoria en el ejercicio profesional. La presencia de un tutor con esta experiencia resalta la importancia de que quien dirige este tipo de procesos formativos cuente con una preparación sólida y actualizada, capaz de complementar la formación del estudiante y garantizar un nivel profesional acorde con las exigencias del entorno productivo (Bradford, 2010).

Con la pasantía, se pretendió adquirir la experiencia a nivel de campo. Incluso, es posible modificar algunos aspectos que se adquirieron durante la carrera y, en la práctica, se contextualizan de otra manera. Además, la confrontación diaria en la pasantía con la realidad de las fincas en las zonas del país con hatos lecheros, de carne y doble propósito permite al estudiante participar activamente, desde el abordaje de los casos clínicos hasta la resolución de estos. De este modo, se desarrollan habilidades, métodos de diagnóstico, tratamientos terapéuticos, se familiariza con los fármacos empleados, técnicas quirúrgicas y de examinación, con análisis de los sistemas de registro de las fincas, nutrición, entre otros aspectos. Los puntos que se valoran en las visitas son pertinentes para el mejoramiento en la práctica veterinaria, por lo que las habilidades y experiencia en la pasantía son importantes para el desarrollo del ejercicio profesional (Cockcroft, 2015).

La intervención del médico veterinario brinda al sector agropecuario competencias profesionales para liderar y participar en las actividades asociadas con la seguridad alimentaria, la producción animal, la salud pública, animal y ambiental. Estas competencias son determinantes para garantizar que las próximas generaciones tengan productos y subproductos de origen animal disponibles de forma confiable y suficiente para el consumo (Estela & Falcón, 2022).

Esta región es rica en recursos naturales, lo que posibilita desarrollar actividades agropecuarias para muchas personas en Costa Rica. Además, el sector agropecuario es una fuente relevante de empleo para los profesionales de la salud. Según la Encuesta Continua de Empleo (ECE) del II trimestre de 2021 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el sector agropecuario

es el segundo creador de empleos a nivel sectorial, con el 11,7 % de la población total ocupada en el país; en la población rural, la actividad agropecuaria es la principal fuente de empleo. Así, la actividad agropecuaria en Costa Rica tiene valores positivos y, a diferencia de la balanza comercial nacional, el país es un exportador neto de productos agropecuarios. A nivel global, sus productos son reconocidos y ocupan un lugar importante en el comercio internacional (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria [SEPSA], 2021).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar una pasantía en clínica y cirugía bovina para fortalecer los aspectos teóricos y prácticos obtenidos en la carrera de medicina veterinaria.

1.3.2 Objetivos Específicos

1.3.2.1 Afinar la práctica en el abordaje médico y diagnóstico de enfermedades en bovinos.

1.3.2.2 Participar de la realización de cirugías en campo y diagnósticos reproductivos en bovinos.

1.3.2.3 Obtener experiencia y habilidades para el trabajo en campo según la realidad de algunos hatos nacionales.

2. METODOLOGÍA

2.1 Lugar

Se seleccionaron 12 fincas ubicadas en diferentes zonas del país, con sistemas productivos diversos, principalmente de enfoque lechero, cárnico y de doble propósito. Estas fincas fueron visitadas durante la pasantía en el marco del acompañamiento clínico y preventivo. El detalle de estas se presentará en el apartado de resultados y discusión.

Los criterios utilizados para la selección de las fincas fueron los siguientes:

- Que sus propietarios aprobaran su incorporación al estudio.
- Que contaran con un sistema adecuado de identificación animal y con registros confiables sobre eventos productivos y reproductivos.

2.2 Población de Animales

La población de estudio estuvo conformada por los hatos bovinos de las fincas ubicadas en las localidades mencionadas, las cuales son visitadas por el Dr. Julio Murillo Barrantes. Estos hatos incluyen bovinos destinados a la producción lechera, cárnica y de doble propósito.

2.3 Abordaje y Manejo de Casos

El abordaje clínico de los animales se llevó a cabo conforme a los principios establecidos en la propedéutica clínica, iniciando con la anamnesis o historia clínica, seguida de la comunicación con el propietario de la finca y la realización de un examen objetivo general (EOG) para evaluar la sintomatología del animal enfermo.

Durante el EOG, se consideraron múltiples factores determinantes del estado de salud del paciente, incluyendo la edad, la temperatura corporal, la coloración de las membranas mucosas, el estado de hidratación, el tiempo de llenado capilar, la frecuencia cardíaca y respiratoria, la motilidad ruminal por minuto, la condición corporal (CC), la orientación del globo ocular, el tamaño de las pupilas, el estado de conciencia, la palpación de los ganglios linfáticos regionales, el estatus reproductivo, así como la evaluación general de la piel y la glándula mamaria. Además, se incluyeron aspectos semiológicos del entorno, la realización de necropsias y, cuando fue pertinente, la recomendación de muestras para análisis de laboratorio, incluyendo pruebas clínicas, bioquímicas, microbiológicas, serológicas, toxicológicas y parasitológicas. En el caso

de los animales de ordeño, se aplicaron pruebas diagnósticas complementarias, como la prueba de fondo oscuro y la prueba de California.

En medicina veterinaria de producción, la mayoría de los casos clínicos tienen una naturaleza colectiva. Por ello, el análisis del caso clínico dentro del contexto productivo permite diagnosticar la mayoría de las patologías presentes en el establecimiento. Para lograr un diagnóstico certero, es fundamental recopilar y analizar la información obtenida, correlacionando los hallazgos clínicos con posibles diagnósticos presuntivos de enfermedades tóxicas, infecciosas, carenciales, metabólicas, parasitarias o traumáticas frecuentes en bovinos (Cordero et al., 2016). Con base en estos datos, es posible establecer tratamientos profilácticos cuando la situación lo amerite. No obstante, el diagnóstico diferencial debe interpretarse en conjunto con la patología médica y los resultados microbiológicos, a fin de definir la terapia más adecuada (Sánchez & Venegas, 2009).

En el caso específico de las vacas, la evaluación del estado reproductivo incluyó la palpación transrectal para determinar la madurez del tracto reproductor y la ciclicidad ovárica. Adicionalmente, la ecografía fue utilizada como herramienta complementaria para obtener un diagnóstico más preciso (DesCôteaux et al., 2009).

2.4 Bitácora

Durante la pasantía, se llevó un registro detallado de las actividades mediante una bitácora. En ella se consignó información clave, incluyendo el número de visitas realizadas a cada finca, las actividades de clínica general, los diagnósticos obtenidos por palpación transrectal y los hallazgos reproductivos asociados. Además, se documentaron las intervenciones en el área de podología, la aplicación de vacunas, el procedimiento de descorne, las técnicas quirúrgicas en las que se participó y los casos clínicos abordados durante las giras. Asimismo, se registraron los tratamientos instaurados y los resultados obtenidos, los cuales fueron evaluados mediante revisiones posteriores.

2.5 Análisis y Presentación de Datos

La pasantía consistió en un estudio descriptivo, por ello, se midió la distribución de la casuística en la población de estudio total (Veiga de Cabo et al., 2008).

Para el análisis de los datos obtenidos durante la pasantía, se utilizó la herramienta Microsoft Excel. Los datos se presentaron mediante estadística descriptiva, con el apoyo de gráficos y cuadros.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Datos Generales

Durante el período de pasantía, se completaron 646 horas en actividades relacionadas con medicina preventiva, clínica y cirugía en bovinos. Las visitas a las fincas se programaron en función de la disponibilidad del propietario y del Dr. Julio Murillo Barrantes. La frecuencia de estas visitas varió según las necesidades de cada finca, desde varias por semana hasta una mensual.

A lo largo de la pasantía, se realizaron 4 288 intervenciones en diversas áreas de trabajo, brindando atención a bovinos de distintas razas, edades, sexos y propósitos productivos. La práctica incluyó un promedio de 7,2 visitas semanales, como se muestra en la Figura 1, alcanzando un total de 89 visitas a diferentes fincas bovinas.

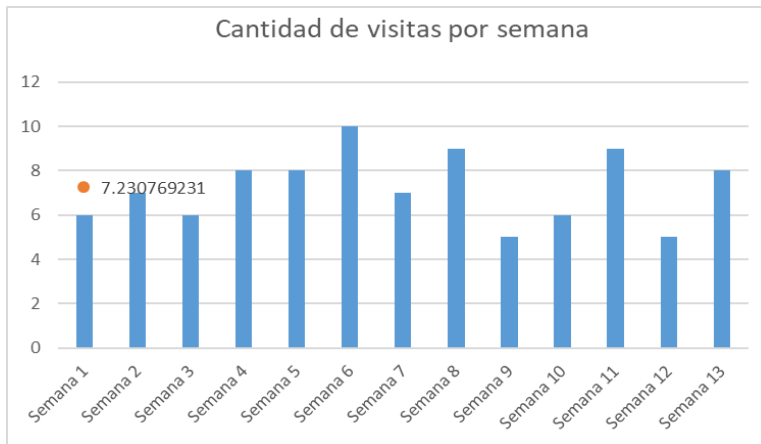


Figura 1.

Promedio de visitas a fincas bovinas

Durante el desarrollo de la pasantía se realizaron un total de 89 visitas a fincas bovinas, la distribución de las visitas por finca y tipo de establecimiento productivo se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1

Número total de visitas a fincas bovinas

Nombre de la Finca	Número de Visitas	Propósito Productivo
Hacienda Terranova	18	Lechería especializada de altura
Finca Rancho Verde	17	Lechería especializada de altura
Hacienda la Paz	13	Lechería especializada de altura
Finca La Vistada	11	Lechería especializada
Finca Dulce Nombre	9	Lechería especializada
Finca los Ángeles	6	Lechería especializada de altura
Finca Laguna de Fraijanes	4	Producción de leche
Finca Jaular	3	Lechería especializada de altura
Finca Esterillos	3	Producción de ganado de carne y terneros de destete.
Finca la Ceiba	2	Producción de doble propósito: ganado de carne y terneros de destete, ganado de bajura dedicado a la lechería especializada con cruce F1 de Jersey y Holstein con Guzerat lechero o Gyr lechero.
Finca Orotina	2	Producción de ganado de carne y terneros de destete
Agropecuaria Espavel	1	Lechería especializada de bajura.
Total, de visitas	89	

Una proporción significativa de estas visitas tuvo lugar en establecimientos orientados a la producción lechera, destacando entre ellos Hacienda Terranova, Finca Rancho Verde y Hacienda La Paz, que en conjunto representan más de la mitad del total de visitas registradas.

Esta mayor frecuencia de visitas a fincas lecheras responde a múltiples factores. En primer lugar, este tipo de explotaciones suelen tener una mayor densidad animal bajo producción y un manejo más tecnificado, lo que genera una demanda constante de servicios veterinarios, especialmente en áreas como reproducción, control sanitario, manejo de enfermedades metabólicas y seguimiento productivo. Además, estas fincas suelen estar más abiertas a colaborar con instituciones educativas, facilitando la participación de estudiantes en sus actividades rutinarias y prácticas profesionales.

Esta tendencia también puede estar influida por la naturaleza del sistema productivo lechero, en el cual es esencial mantener altos estándares sanitarios y de bienestar animal para asegurar una producción continua y eficiente. Por otro lado, las fincas dedicadas a la producción de carne, aunque también relevantes en el contexto nacional, tienden a requerir una menor frecuencia de intervenciones veterinarias, lo que explica su representación en la distribución de animales atendidos.

Durante la pasantía, se observó una mayor incidencia de atenciones clínicas y reproductivas en hembras bovinas. Actualmente, la preñez en estas explotaciones se gestiona principalmente mediante inseminación artificial, a cargo de personal capacitado en manejo reproductivo. En contraste, las intervenciones en machos fueron esporádicas y se limitaron al descorne de cinco terneros. Estos resultados coinciden con los hallazgos reportados por otros pasantes, quienes también han documentado una mayor atención a hembras en fincas dedicadas a la producción lechera y ganadería de cría (Vindas, 2021).

La medicina preventiva constituye el pilar fundamental para mantener el bienestar sanitario de cualquier población animal, independientemente de su tamaño. A medida que la población animal crece, la importancia de estas prácticas se magnifica. En este sentido, las explotaciones ganaderas deben implementar una serie de actividades esenciales, tales como diagnósticos reproductivos, descorne, vacunación, desparasitaciones, recorte podal, necropsias y actualización de registros, entre otras, para garantizar la salud y productividad del ganado.

A continuación, se presenta el desarrollo de las actividades descritas en el Cuadro 2, organizadas por áreas de intervención para facilitar su análisis y comprensión. Cada procedimiento incluye una descripción general y su finalidad, así como su relevancia dentro del manejo integral del hato bovino durante el periodo de la pasantía, se realizaron un total de 4 288 actividades.

Cuadro 2

Actividades generales realizadas durante la pasantía

Actividades Realizadas	Número de Actividades	Porcentaje (%)
Palpación rectal	3 662	85,3 %
Vacunación	190	4,4 %
Salud de ubre	152	3,5 %
Descorne	116	2,7 %
Recorte Podal	60	1,4 %
Participación en protocolos de sincronización de celo	47	1,1 %
Casos Clínicos	21	0,5 %
Participación en Inseminación artificial (IA)	14	0,3 %
Aplicación de ultrasonido	11	0,3 %
Secado	7	0,2 %
Procedimientos quirúrgicos en campo	4	0,1 %
Necropsias	3	0,1 %
Desparasitación	1	0,0 %
Total, de actividades bovinas	4 288	100,0%

En el área de medicina preventiva y reproducción, se efectuaron 3 662 diagnósticos reproductivos en hembras bovinas, incluyendo novillas y vacas adultas. Además, se participó en 47 protocolos de sincronización de celo previamente establecidos por las fincas, se realizaron 14 inseminaciones artificiales y se practicaron 11 ultrasonidos.

En cuanto al manejo sanitario general, se llevaron a cabo 116 procedimientos de descorne en terneros con edades entre dos y cuatro meses. Asimismo, se aplicaron 190 vacunas, en su mayoría dirigidas a la prevención de brucelosis bovina; se realizó una desparasitación y se efectuaron tres necropsias, dos en terneras y una en una vaca adulta.

En el área de podología y atención clínica, se efectuaron 60 diagnósticos y tratamientos de patologías podales, así como 152 diagnósticos y tratamientos de patologías mamarias. Además, se realizaron siete procedimientos de secado, cuatro intervenciones quirúrgicas y se brindó atención a 21 casos clínicos en bovinos.

3.2 Revisiones y Diagnósticos Reproductivos por palpación rectal

El monitoreo de la gestación en bovinos es fundamental para la detección oportuna de pérdidas reproductivas en la práctica veterinaria. La palpación transrectal del útero continúa siendo el método más utilizado por los médicos veterinarios para diagnosticar la preñez. No obstante, la ultrasonografía transrectal ofrece ventajas significativas, como la posibilidad de realizar un diagnóstico más temprano, identificar signos positivos de preñez y detectar la presencia de gestaciones múltiples. Además, permite verificar la viabilidad embrionaria mediante la visualización del latido cardíaco, lo cual reduce los errores diagnósticos y proporciona mayor certeza clínica en casos específicos (Alonso-Alanusa et al., 2012; Quintela et al., 2012).

La evaluación de la condición corporal (CC) se realizó antes del diagnóstico reproductivo, utilizando una categorización visual basada en la cantidad de grasa y tejido muscular en zonas anatómicas específicas, como el tren posterior, las apófisis transversas y las costillas (Pryce et al., 2001). Esta metodología constituye una herramienta indirecta para valorar el estado nutricional del animal.

La CC al parto ha sido identificada como un factor determinante en el intervalo postparto y en la tasa de preñez en vacas multíparas. En vacas primerizas, unas reservas energéticas inadecuadas, sumadas al crecimiento y a la exigencia de la primera lactancia, agravan estos efectos (Correa & Uribe, 2010).

Por otro lado, un exceso de condición corporal se asocia con mayores riesgos de distocias, menor consumo voluntario de materia seca al inicio de la lactancia y mayor predisposición a trastornos metabólicos como la cetosis, afectando negativamente la producción lechera (Huertas, 2019).

Durante la pasantía, el 87 % de las actividades estuvieron enfocadas en el área reproductiva, con una dedicación considerable al perfeccionamiento de técnicas de diagnóstico, principalmente mediante palpación rectal, complementada con el uso del ultrasonido como herramienta de apoyo para evaluar la preñez, celo y posibles patologías del aparato reproductor.

Para la palpación rectal, se empleó un guante plástico descartable en la mano izquierda, debidamente lubricado con aceite mineral, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2.

Palpación en hembra bovina

En los procedimientos con ultrasonido, el transductor fue cubierto con un guante adicional, y se aplicó gel para ultrasonido sobre uno de los dedos con el fin de mejorar el contacto y la calidad de la imagen.

El Dr. Julio Murillo fue el encargado de realizar la evaluación inicial mediante palpación, mientras que la investigadora ejecutó la palpación transrectal en los animales ya revisados. El orden de atención se estableció mediante una lista de trabajo que contenía la información de cada animal, y los hallazgos obtenidos fueron registrados cuidadosamente para su posterior ingreso al sistema de gestión de datos VAMMP Bovino 3.0.

Entre las principales alteraciones reproductivas identificadas durante las prácticas se encuentran la muerte embrionaria, los quistes ováricos, la endometritis, las adherencias uterinas y las cicatrices poscesárea. Todas estas condiciones fueron documentadas en la bitácora clínica, con el fin de facilitar su seguimiento y posterior análisis médico en cada paciente.

El diagnóstico de preñez entre los días 27 y 45 posteriores al servicio o inseminación artificial permitió identificar tempranamente tanto vacas como novillas gestantes o vacías. Esta detección oportuna facilitó el manejo reproductivo, permitiendo tratar, descartar o sincronizar a las hembras no gestantes. Un segundo momento clave fue la reconfirmación de preñez, realizada entre los días 60 y 100, para asegurar la continuidad de la gestación y detectar posibles reabsorciones o pérdidas embrionarias.

Asimismo, la evaluación de la involución uterina se llevó a cabo mediante palpación rectal desde los dos hasta los 45 días postparto, con el objetivo de confirmar un retorno adecuado a la ciclicidad ovárica y descartar alteraciones uterinas. Otro punto crítico fue el diagnóstico reproductivo previo al secado, realizado aproximadamente entre los 45 y 60 días antes de la fecha probable de parto. Esta evaluación permitió trasladar a las vacas del grupo de ordeño al grupo de vacas secas, etapa en la que la ubre inicia su regresión y se prepara para la próxima lactancia.

Durante el periodo de secado, también se aprovechó para aplicar vacunas maternas, como medida preventiva para el recién nacido. Además, se destacó la importancia de una condición corporal (CC) adecuada al parto, ya que tanto la obesidad como la delgadez pueden predisponer a complicaciones durante la parición.

Muchas de las tareas relacionadas con los protocolos de sincronización del celo bovino son ejecutadas por el personal de la finca, por lo que la experiencia práctica resulta un factor determinante para obtener resultados favorables. En Costa Rica, existen numerosas fincas

dedicadas a la producción bovina, y según el enfoque productivo que se desee alcanzar, pueden aplicarse diferentes técnicas reproductivas. La sincronización del celo es una herramienta que permite agrupar partos, reducir el intervalo entre estos y obtener lotes de terneros con edades uniformes (Yáñez-Avalos et al., 2018). En el marco de esta práctica, se participó en 47 protocolos reproductivos previamente establecidos por la finca, los cuales incluyeron la colocación de dispositivos intravaginales y, posteriormente, la realización de inseminación artificial.

La inseminación artificial representa una herramienta clave en los sistemas de producción de carne, leche y doble propósito, ya que permite el mejoramiento genético mediante la incorporación de semen de toros probados. No obstante, su correcta aplicación requiere habilidades técnicas por parte del operario encargado. Esta técnica es especialmente útil en animales con anestro o dificultad para la detección del celo, donde se hace necesaria la implementación previa de protocolos hormonales (Basto, 2019). Durante el proceso, el protocolo aplicado variaba en función de los productos disponibles en cada unidad de producción. En la práctica, las pajillas de semen fueron descongeladas cuidadosamente, siguiendo las recomendaciones para preservar su viabilidad. Para la inseminación, se introdujo la mano izquierda en el recto del animal con el fin de localizar el cérvix, permitiendo así el avance de la pistola inseminadora y la deposición del semen en el cuerpo uterino de las vacas sincronizadas. Finalmente, es importante destacar que el estado nutricional de las hembras influye directamente en el éxito reproductivo, ya que existe una relación significativa entre la condición corporal y el porcentaje de preñez alcanzado (Quintero, 2022).

En resumen, la palpación rectal rutinaria se utilizó como herramienta clave para monitorear los ciclos estrales, programar inseminaciones, confirmar gestaciones, detectar abortos, identificar patologías reproductivas y asegurar el adecuado desempeño reproductivo del hato.

Los resultados presentados en el Cuadro 3 reflejan una alta proporción de animales con preñez confirmada (41,51 %) y en condición de ciclicidad (32,23 %), lo cual representa un resultado positivo en términos generales. Sin embargo, también se evidencian diversas condiciones patológicas y fisiológicas que afectan la eficiencia reproductiva del hato.

Cuadro 3*Hallazgos reproductivos mediante la palpación rectal en hembras bovinas*

Hallazgo Reproductivo	Total	Porcentaje
Preñez confirmada	1 520	41,51 %
Ciclando	1180	32,23%
Revisiones Post Parto	543	14,83 %
Vacía	146	3,99 %
Anestro	133	3,63 %
Quiste ovárico	115	3,14 %
Endometritis	11	0,30 %
Abortos	5	0,14 %
Adherencias en ovarios	3	0,08 %
Retención de placenta	2	0,05 %
Retención de placenta y metritis	1	0,03 %
Reabsorción embrionaria	2	0,05 %
Maceración fetal	1	0,03 %
Total, de revisiones	3 662	100 %

Para confirmar la edad gestacional, se realizó una comparación con los registros previos que contenían información sobre la fecha de monta o el día de inseminación. Mediante palpación rectal, se identificaron estructuras como el deslizamiento de membranas, el feto, el tamaño de

los placentomas y el diámetro de la arteria uterina. Los animales que se encontraban ciclando eran vacas adultas y novillas con buena actividad ovárica, ya que se observó la presencia de cuerpos lúteos, cuerpos hemorrágicos, folículos ovulatorios y secreción vaginal cristalina en vacas en celo (Scott et al., 2011).

Un hallazgo relevante fue el porcentaje de animales en revisión posparto (14,83 %), la mayoría provenientes de sistemas de producción lechera, los cuales presentan mayores exigencias productivas. Este tipo de explotación intensiva se asocia frecuentemente a problemas reproductivos posparto, debido al estrés metabólico, la mayor frecuencia de partos, la alta demanda energética y un manejo tecnificado. Estas condiciones predisponen la aparición de trastornos reproductivos.

Dentro de este grupo se diagnosticaron patologías como endometritis (0,30 %), retención de placenta (0,05 %) y retención de placenta con metritis (0,03 %). Durante la palpación uterina, se identificó la presencia de fluido acuoso, así como una descarga purulenta blanca, viscosa y de olor fétido (Figura 3), sin evidencia de fiebre.



Figura 3.

Presencia de flujo vaginal purulento y retención placentaria

Ante este cuadro clínico, se instauró tratamiento con antibióticos y lavados intrauterinos (Pascottini & Opsomer, 2017). Estas patologías se relacionan comúnmente con condiciones de higiene inadecuada durante el parto, manejo deficiente del puerperio o estados inmunológicos comprometidos. Esto resalta la frecuencia de estas complicaciones en animales de alta producción. Un diagnóstico posparto oportuno y preciso es indispensable para establecer un tratamiento eficaz (Quintero et al., 2019).

También se identificaron casos de anestro (3,63 %) y de quistes ováricos (3,14 %), los cuales pueden estar influenciados por factores como el estrés, desequilibrios nutricionales o deficiencia energética derivada de una condición corporal subóptima. Estos factores son frecuentes en vacas lecheras donde resulta difícil equilibrar la producción con la reproducción si no se implementan estrategias adecuadas de manejo (Ochoa et al., 2017). Dichas condiciones se observan especialmente en vacas de mayor edad, con baja condición corporal, sometidas a altos niveles de producción y, en algunos casos, con terneros al pie en fincas dedicadas a la producción de carne (Hernández-Cerón, 2012).

Los casos de aborto (0,14 %), reabsorción embrionaria (0,05 %) y maceración fetal (0,03 %) reflejan la presencia de posibles problemas infecciosos, ambientales, nutricionales, inmunológicos o deficiencias en el control gestacional. Aunque su frecuencia es baja, estas condiciones generan pérdidas económicas considerables y deben abordarse con planes de prevención y diagnóstico más eficientes (Henaó, 2001). La reproducción bovina es un proceso complejo que involucra múltiples elementos, como la concepción, la salud del animal, la nutrición, la calidad del semen y los rasgos de fertilidad de la madre (Pichardo et al., 2022).

Por otro lado, la presencia de adherencias ováricas (0,08 %) podría ser consecuencia de traumas uterinos, infecciones previas o secuelas postquirúrgicas. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de monitorear cuidadosamente los procedimientos reproductivos, especialmente en sistemas donde las intervenciones son frecuentes.

Si bien la mayoría de los animales se encuentran en un estado reproductivo funcional, existe una proporción significativa con condiciones que comprometen su rendimiento. En particular, las vacas provenientes de lecherías presentan un mayor riesgo de complicaciones reproductivas. Esto refuerza la necesidad de implementar un manejo integral que contemple la salud, la

nutrición, el confort animal y un monitoreo reproductivo constante, con el fin de garantizar la sostenibilidad del sistema productivo. En este contexto, las altas exigencias de producción predisponen a los bovinos a alteraciones reproductivas.

A nivel mundial, las vacas son responsables del 83 % de la producción total de leche (FAO, 2022a), y esta cifra ha venido aumentando desde el año 2016 (FAO, 2018). Como resultado, el consumo per cápita de leche en los países en desarrollo se ha duplicado. En el caso de Costa Rica, el consumo anual supera los 150 kilogramos por persona (FAO, 2022b).

Este panorama evidencia la importancia de implementar prácticas adecuadas de manejo reproductivo y sanitario, especialmente en sistemas de alta producción. El monitoreo constante del estado de salud reproductiva, el uso de tecnologías diagnósticas como la ultrasonografía, y la aplicación oportuna de tratamientos específicos, permiten minimizar las pérdidas económicas asociadas a las fallas reproductivas. Asimismo, resulta fundamental promover estrategias preventivas que contemplen mejoras en la nutrición, el bienestar animal y la bioseguridad, factores clave para garantizar una producción sostenible y eficiente en el hato lechero.

3.3 Descorne

Se realizó el procedimiento de descorne en 116 terneras, previa evaluación del estado anímico, ayuno y aplicación del examen clínico general (EOG). Esta práctica, común en la ganadería, tiene como objetivo eliminar o prevenir el crecimiento de los cuernos mediante métodos químicos o mecánicos, con el fin de mejorar el bienestar animal y facilitar su manejo, disminuyendo el riesgo de accidentes y lesiones que pueden afectar la calidad de la carne.

El método utilizado fue la cauterización del botón cornual, considerada una técnica menos invasiva en comparación con el uso de pasta cáustica o la remoción quirúrgica, las cuales han demostrado generar mayores respuestas conductuales y fisiológicas adversas (Trujillo & Morón, 2020). La edad ideal para realizar este procedimiento se sugiere entre los dos y tres meses de vida, a fin de minimizar el dolor y el estrés; sin embargo, en esta práctica se incluyeron animales de entre dos y cuatro meses.

La sedación se realizó mediante xilacina, administrada por vía intravenosa en la vena yugular. Una vez logrado el efecto, se aplicó bloqueo local con lidocaína en la zona del nervio cornual.

Posteriormente, se cauterizó el botón cornual y se procedió a retirarlo con una cuchilla o tenaza. Se aplicó un spray de aluminio o antibiótico, según disponibilidad, para prevenir infecciones.

Adicionalmente, en terneras con pezones supranumerarios como se muestra en la figura 4, estos fueron extirpados bajo la misma sedación, utilizando bisturí y pinzas hemostáticas.



Figura 4.

Pezón supranumerario en ternera raza Holstein

La orientación del corte fue craneocaudal para que la cicatriz se integrara con los pliegues normales de la glándula mamaria. Esta intervención se justificó por la interferencia en el ordeño y el riesgo aumentado de mastitis. En la mayoría de los casos, se administró un analgésico (DAINE). Se destaca la importancia de considerar el factor de heredabilidad de estas características para futuras decisiones reproductivas en la finca (Fubini & Ducharme, 2004).

3.4 Vacunación

La vacunación en bovinos constituye una estrategia fundamental para la prevención de enfermedades, ya que no solo protege a los animales inmunizados, sino que también contribuye a la inmunidad colectiva del hato. Esto disminuye la propagación de patógenos y reduce la necesidad de tratamientos terapéuticos posteriores, lo que se traduce en un impacto económico positivo al favorecer la productividad tanto de carne como de leche. Dentro de los programas

de inmunización implementados en las fincas se incluyen vacunas contra agentes como *Brucella abortus* (cepa RB51), bacterias clostridiales, y virus responsables de enfermedades respiratorias, como la rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR), la diarrea viral bovina (BVD), la parainfluenza tipo 3 (PI-3) y el virus respiratorio sincitial bovino (BRSV). Adicionalmente, en zonas endémicas, se contempla la vacunación contra leptospirosis, de acuerdo con el riesgo sanitario regional.

Durante el periodo evaluado, se aplicaron 185 vacunas contra la brucelosis en hembras entre los cuatro y doce meses de edad, utilizando la cepa RB51, recomendada por su efectividad y por no interferir con los métodos diagnósticos de la enfermedad (Gil Ramírez & Cáceres, 2023). Tradicionalmente, los animales vacunados se identificaban con un tatuaje que indicaba el tipo de vacuna, el trimestre y el año de aplicación. No obstante, debido al riesgo de infecciones por *Cochliomyia hominivorax* (gusano barrenador), esta práctica fue suspendida y sustituida por registros documentales para evitar complicaciones en la cicatrización.

Adicionalmente, se administraron cinco vacunas contra enfermedades clostridiales en vacas adultas, con el objetivo de prevenir patologías como la pierna negra, gangrena gaseosa, enteritis hemorrágica y tétanos, las cuales representan riesgos importantes para la salud del hato.

3.5 Recorte funcional

La podología bovina es una herramienta clave para promover el bienestar animal y optimizar el rendimiento productivo. Las afecciones podales en los hatos lecheros pueden generar pérdidas económicas comparables o incluso superiores a las ocasionadas por trastornos reproductivos o mastitis, debido a la reducción del desempeño productivo y al sacrificio prematuro de animales (Charfeddine & Pérez, 2021).

Durante la pasantía, se atendieron 60 casos de enfermedades podales en vacas adultas dedicadas a la producción lechera. El principal motivo de intervención fue el sobrecrecimiento de la pezuña (n = 43), seguido por lesiones en la línea blanca (n = 13). En menor proporción, se identificaron casos de úlcera de suela, flemón interdigital y otras afecciones. Los recortes se realizaron tanto como respuesta a cojeras o reportes de claudicación, como parte de estrategias preventivas implementadas durante el periodo seco. Tal como se muestra en la Figura 5, esta

El tratamiento consistió principalmente en el recorte funcional, cuyo objetivo fue redistribuir de manera uniforme la carga sobre el casco. En lesiones más avanzadas, se realizó la remoción de tejido necrosado con reneta y se utilizaron medicamentos tópicos. Factores ambientales como el barro, la humedad y el mal estado de los caminos contribuyen a la alta prevalencia de estas patologías, lo que resalta la importancia de un adecuado manejo y monitoreo del bienestar animal para establecer medidas preventivas eficaces.

3.6 Desparasitación

Durante la pasantía, se realizó la desparasitación de una novilla de seis meses de edad, que presentaba signos clínicos respiratorios. Como parte del abordaje preventivo, se aplicó Dectomax (doramectina) por vía intramuscular, a una dosis de 200 µg/kg (un ml por cada 50 kg de peso corporal), utilizando una aguja calibre 18, según lo recomendado para el tratamiento de endo y ectoparásitos en bovinos (Plumb, 2018). La paciente fue separada del hato y mantenida en observación hasta su recuperación.

Cabe mencionar que las fincas cuentan con protocolos establecidos de desparasitación tanto para vacas adultas como para terneros. Estos programas se aplican de manera periódica y están diseñados en función de la edad, condición corporal y entorno de los animales. Su implementación contribuye al control efectivo de parásitos internos y externos, favoreciendo la salud del hato y optimizando su desempeño productivo.

3.7 Necropsias

La necropsia es una herramienta diagnóstica esencial en medicina veterinaria, ya que permite identificar causas de muerte y patologías que afectan al hato, especialmente cuando el sacrificio se realiza en condiciones controladas que permiten recolectar muestras de calidad (Briceño, 2017). Durante la pasantía se realizaron tres necropsias en bovinos, cuyos diagnósticos fueron presuntivos debido a la ausencia de análisis complementarios.

En una ternera se observaron hallazgos respiratorios como pulmones hepatizados, contenido mucopurulento en bronquios y hemorragias, los cuales se asocian a problemas respiratorios frecuentes en sistemas intensivos. No obstante, el resto del grupo no presentaba signos clínicos evidentes. Estas enfermedades tienen alta incidencia en terneros durante el periodo predestete, y su prevención requiere un manejo integral que incluya la adecuada administración de calostro,

nutrición balanceada, ventilación, medidas de bioseguridad y esquemas de vacunación (Maunsell, 2018).

Otra necropsia reveló artritis séptica, evidenciada por material purulento en articulaciones, lo que se relaciona con infecciones sistémicas en bovinos jóvenes (Cantón et al., 2022). Finalmente, en una vaca adulta Holstein se realizó varias horas post mortem, se observó una gestación avanzada y lesiones hepáticas y vesiculares posiblemente asociadas a un proceso hepático crónico. No obstante, el estado de descomposición limitó la interpretación de los hallazgos.

3.8 Salud de la ubre

Se realizaron 152 evaluaciones mamarias en vacas de lecherías, de las cuales 150 se llevaron a cabo con la prueba de California (CMT). También se atendieron dos casos clínicos con lesiones severas en cuartos mamarios, donde se recomendó el descarte de leche y posible retiro del animal de la producción.

La mastitis subclínica es una de las principales causas de pérdidas económicas en la producción lechera, debido a su carácter silencioso y su capacidad de diseminarse dentro del hato. Su origen es multifactorial y depende de factores ambientales, manejo e inmunidad del animal (Pérez et al., 2022; Sánchez et al., 2018).

Durante el secado de siete vacas, se aplicó terapia intramamaria preventiva. En esta etapa, el riesgo de nuevas infecciones aumenta, por lo que se requiere un manejo higiénico riguroso.

El tratamiento de lesiones mamarias como se observan en la figura 6 incluyó limpieza, debridación y administración de fármacos, con sedación y anestesia local según el caso (Monroy, 2003).



Figura 6.

Lesiones previas con tejido necrótico en glándula mamaria

3.9 Actualización y Registro de los Eventos Reproductivos y de Salud de los Animales.

Una vez actualizados los registros en las fincas, se utilizó el software VAMPP Bovino 3.0 para integrar y analizar los datos productivos y reproductivos junto con el tutor responsable. Esta herramienta permitió identificar problemas en la explotación bovina y aplicar medidas correctivas. Además, facilitó la trazabilidad de cada animal, mejorando el control de calidad, la eficiencia del manejo reproductivo y la rentabilidad del sistema.

3.10 Atención de Casos Clínicos.

El examen físico inicia con una anamnesis completa, que incluye datos como edad, raza, número de lactaciones, estado reproductivo, días en producción, dieta, cambios en la ración, producción de estiércol, historial médico y quirúrgico. La hidratación se evaluó mediante el pliegue cutáneo

palpebral o cervical, humedad nasal y posición ocular, además de signos vitales como temperatura, pulso y frecuencia respiratoria. En casos sospechosos de hipocalcemia se observaron signos clínicos como debilidad, fasciculaciones y extremidades frías. Se realizó un examen oral rápido para descartar lesiones, objetos extraños o aliento anormal. También se evaluó el aparato digestivo mediante auscultación y percusión, y en adultos, se efectuó palpación rectal para el examen reproductivo (Monroy, 2003).

Durante el periodo de pasantía, se atendieron 21 casos clínicos en bovinos, abarcando tanto animales jóvenes como adultos, con diversas etiologías. El Cuadro 4 presenta la distribución según el sistema principalmente afectado, destacando que las afecciones más frecuentes correspondieron al sistema respiratorio, locomotor y visual, cada uno con cuatro casos (19%).

Cuadro 4

Distribución de casos según el principal sistema afectado

Sistema afectado	Número de casos	Porcentaje
Sistema Respiratorio	4	19%
Sistema Locomotor	4	19%
Sistema Visual	4	19%
Sospecha Hemoparásitos	3	14%
Hipocalcemia	2	10%
Sistema Digestivo	1	5%
Desnutrición	1	5%
Postquirúrgico de torsión uterina y cesárea	1	5%
Sospecha mordedura serpiente	1	5%
Total, de Casos	21	100%

En cuanto a los trastornos respiratorios, se observaron en terneras Jersey y Holstein, entre uno y seis meses de edad, con síntomas como dificultad respiratoria, diarrea y deshidratación. Estos signos clínicos fueron compatibles con enfermedades infectocontagiosas, asociadas a condiciones de manejo inadecuado, deficiencias en alojamiento y fallos en la inmunización (Nemoción-Cobos et al., 2020). Los animales también presentaban caquexia, morro seco y pliegue cutáneo lento, indicativos de descompensación metabólica. Las recomendaciones incluyeron una revisión de los protocolos vacunales, y los tratamientos instaurados fueron fluidoterapia oral con electrolitos, antidiarreicos, antibiótico (florfenicol) y antiinflamatorios no esteroideos (Plumb, 2018).

Respecto al sistema locomotor, también se registraron cuatro casos. Uno involucró la sospecha de luxación de cadera en una vaca Holstein postrada, descartada posteriormente mediante exploración física; se instauró tratamiento con tiamina, selenio y flunixin meglumina, junto con restricción del movimiento. Dos casos adicionales se presentaron en vacas que sufrieron caídas dentro de la sala de ordeño, las cuales manifestaban renquera leve; se recomendó descanso. Otro caso fue el de una vaca que permaneció atrapada en una zanja por más de tres días, tratada por heridas leves con cremas cicatrizantes y antiinflamatorias. Las claudicaciones observadas se clasificaron de leves a moderadas, según la escala propuesta por Fubini y Ducharme (2004), y se abordaron con base en la observación clínica y el contexto del trauma.

Los trastornos oftálmicos (19%) incluyeron masas en párpados, principalmente en vacas adultas de raza Montbéliarde, con sospecha de papilomas cutáneos y carcinoma de células escamosas (CCE). La falta de pigmentación palpebral y la exposición a radiación ultravioleta son factores predisponentes clave. Debido al riesgo de progresión, se recomendó el descarte de animales con lesiones avanzadas (Fubini y Ducharme, 2004; Plumb, 2018). En uno de los casos, se realizó ablación quirúrgica de una masa en la membrana nictitante, sin secuelas relevantes, aunque no fue posible confirmar el diagnóstico histopatológico por limitaciones económicas. Otro caso correspondió a un ternero Holstein con exoftalmia bilateral aguda, tratado exitosamente con lágrimas artificiales y antiinflamatorios inyectables. Se consideraron diagnósticos diferenciales como proptosis traumática, celulitis y sinusitis (Fubini & Ducharme, 2004).

La sospecha de hemoparasitosis se presentó en tres novillas lecheras, que mostraban mucosas pálidas, orina color rojo ladrillo y decaimiento, sin fiebre. Aunque no se realizaron pruebas confirmatorias como hemogramas o PCR, se instauró tratamiento con imidocarbo, además de control antiparasitario dirigido a garrapatas, posibles vectores de estas enfermedades (Morel et al., 2024; Plumb, 2018).

En cuanto a los trastornos metabólicos, se sospecha del diagnóstico de dos casos de hipocalcemia en vacas Jersey, una en periodo de preñez y otra en lactancia. Esta condición es más frecuente en esta raza por su menor capacidad de absorción intestinal de calcio (Sánchez & Saborío-Montero, 2014; Arechiga-Flores et al., 2022). Se trató con calcio intravenoso y se implementó prevención mediante dietas aniónicas.

Otros diagnósticos de menor frecuencia incluyeron un caso de desnutrición severa en una ternera de diez meses con pobre condición corporal y retraso en el crecimiento, tratada con fluidoterapia y ajustes nutricionales. La desnutrición compromete funciones hormonales y reproductivas (Cseh, 2015). También se reportó una revisión de cesárea tras torsión uterina, con evolución postquirúrgica favorable, y un caso de sospecha de mordedura de serpiente, que no presentó signos evidentes de envenenamiento.

Estos hallazgos coinciden con los reportes de pasantías previas realizadas en Costa Rica durante el período 2023–2024, donde las consultas más frecuentes estuvieron relacionadas con sistemas locomotor y reproductivo en bovinos atendidos a campo (Brenes Barquero, 2024; Zúñiga, 2023).

3.11 Procedimientos Quirúrgicos

La cirugía en animales de granja se ha practicado por más de un siglo, y gracias a los avances en anestesia y materiales quirúrgicos, hoy es posible realizar procedimientos más precisos y seguros, incluso en campo. Esto ha mejorado no solo los resultados clínicos y estéticos, sino también el bienestar animal mediante un mejor control del dolor (Fubini y Ducharme, 2004).

Durante la pasantía, el procedimiento quirúrgico más frecuente fue la corrección de hernias umbilicales en terneros, un defecto congénito común en bovinos que se puede observar en la figura 7.



Figura 7.

Observación de hernias en terneros en pie raza Montbéliarde y Holstein.

Estas hernias se clasifican como complicadas o no complicadas, según la presencia de infección, abscesos o adherencias. Las intervenciones se realizaron en animales menores de cuatro meses, con buena condición corporal y defectos menores a diez centímetros (Fubini y Ducharme, 2004).

El abordaje prequirúrgico incluyó anamnesis, inspección física y, ocasionalmente, ultrasonografía. Sin embargo, esta última no fue confiable para detectar adherencias, debido a la variabilidad del contenido del saco herniario (intestino, omento, abomaso).

La técnica quirúrgica empleó sedación con xilacina y anestesia local con lidocaína, con preparación aséptica del sitio. Se realizó una incisión elíptica para extirpar los sacos herniarios externo e interno, seguidos por cierre del anillo con puntos en U horizontal y sutura del tejido subcutáneo y piel (Monroy, 2003). Se administraron antibióticos y antiinflamatorios, y se recomendó el uso diario de cicatrizantes en aerosol, con retiro de puntos a los 8-10 días postoperatorios, previa revisión de la herida.

Otro procedimiento fue la remoción de una masa subcutánea en una vaca adulta, que interfería con tareas como el ordeño y la palpación reproductiva. La cirugía se realizó con técnica similar y sin complicaciones. La masa presentaba características compatibles con melanoma como coloración oscura, firme y bien delimitada, aunque también se consideró la posibilidad de un carcinoma de células escamosas (CCE). Sin análisis histopatológico disponible, el diagnóstico quedó como presuntivo (Fubini y Ducharme, 2004).

Aunque los tumores en bovinos son menos documentados en comparación con mascotas, pueden presentarse como lesiones solitarias y de evolución lenta en caso de tumores benignos. En este caso, no se realizaron análisis de la masa para su posterior clasificación y signos de metástasis.

4. CONCLUSIONES

- La pasantía desarrollada en el área de clínica y cirugía bovina permitió fortalecer los aspectos teóricos y prácticos obtenidos durante la formación académica.
- Se afinó la práctica en el abordaje médico y diagnóstico en enfermedades que afectan a bovinos.
- Se participó en cirugías de campo y diagnósticos reproductivos obteniendo experiencia valiosa en ambos campos.
- Se obtuvo experiencia y habilidades para el trabajo de campo según la realidad de los hatos en los que se trabajó con distintos enfoques productivos, principalmente en lechería especializada.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los estudiantes interesados en el área de medicina bovina participar activamente en prácticas de campo, con el fin de fortalecer los conocimientos teóricos adquiridos y desarrollar habilidades clínicas esenciales en especies productivas.
- A los encargados técnicos y responsables del manejo reproductivo en fincas, se les sugiere implementar programas de vigilancia sanitaria y asesoramiento nutricional como estrategia clave para reducir la incidencia de enfermedades uterinas. Estas acciones no solo optimizan la salud reproductiva, sino que también potencian la expresión genética y fortalecen la medicina preventiva del hato.
- Es recomendable que los médicos veterinarios y el personal encargado mantengan un manejo actualizado y ordenado de los registros reproductivos, lo que facilita un control más eficiente de los procedimientos y permite dar seguimiento individual a cada animal según su etapa en el ciclo reproductivo.
- Se sugiere que los médicos veterinarios utilicen un lenguaje claro y accesible al brindar instrucciones o tratamientos, especialmente cuando estos serán ejecutados por personal no especializado.
- Finalmente, se recomienda contar con un equipo médico y quirúrgico completo y en buen estado al momento de realizar intervenciones a campo, con el fin de minimizar improvisaciones y asegurar la eficiencia durante los procedimientos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, Z. S. (2023). *Pasantía en medicina interna, cirugía, reproducción y medicina preventiva en bovinos y porcinos, mediante giras de campo en fincas especializadas* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica]. Repositorio Institucional UNA. <http://hdl.handle.net/11056/27481>
- Alonso-Alanusa, L., Galina-Hidalgo, C., Romero-Zúñiga, J. J., Estrada-König, S., & Galindo-Badilla, J. (2012). Utilidad de la palpación rectal y la ecografía transrectal en el diagnóstico de gestación del ganado cebú en el trópico húmedo de Costa Rica. *Revista Científica*, 22(1), 9–16. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstreams/46c8f408-5a75-4a4d-8ea6-c524bb8ba57f/download>
- Arechiga-Flores, C. F., Cortés-Vidaury, Z., Hernández-Briano, P., Lozano-Domínguez, R. R., López-Carlos, M. A., Macias-Cruz, U., & Avendaño-Reyes, L. (2022). La hipocalcemia en la vaca lechera. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13(4), 1025–1054. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i4.5277>
- Basto, D. (2019). *Generalidades de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en bovinos* [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/12916>
- Berman, E., & Shimshony, A. (2013). Integrating animal health and foodborne disease surveillance. *Revue Scientifique et Technique*, 32(2), 337–346. <https://doi.org/10.20506/rst.32.2.2233>
- Bertolini, M., & Bertolini, L. (2009). Avances en tecnologías reproductivas en bovinos: De la inseminación artificial a la clonación. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 56(3), 184–194. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/13768>
- Bouda, J., Paasch, M., & Yabuta, O. (1997). Desarrollo y empleo del método de diagnóstico preventivo de los trastornos ruminales y metabólicos en bovinos. *Veterinaria México*, 28(3), 189–195. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=16051>

- Bradford, P. (2010). *Medicina interna de grandes animales* (4.a ed.). Elsevier.
- Brenes Barquero, M. J. (2024). *Pasantía en clínica y cirugía en bovinos y porcinos en diferentes zonas de Costa Rica* [Trabajo final de graduación, Universidad Nacional, Costa Rica]. Repositorio Académico Institucional UNA. <https://repositorio.una.ac.cr/items/b91c6ae5-29bc-4ec3-81b8-28b147d75b3f>
- Briceño, A. M., Garrido, A. L., Hermoso, A. G., & Sánchez, A. M. (2017). La necropsia en campo: Un servicio agregado en la medicina veterinaria rural. *Revista de Medicina Veterinaria*, (34), 167-180. <https://doi.org/10.19052/mv.4264>
- Cantón, G., Llada, I., Margineda, C., Urtizbiría, F., Fanti, S., Scioli, V., Fiorentino, M. A., Uriarte, E. L., Morrell, E., Sticotti, E., & Tamiozzo, P. (2022). Mycoplasma bovis-pneumonia and polyarthritis in feedlot calves in Argentina: First local isolation. *Revista Argentina de Microbiología*, 54(4), 299–304. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2022.02.005>
- Charfeddine, N., & Pérez, M. A. (2021). El impacto económico de las lesiones podales en vacuno de leche. *Revista Frisona Española*, 36(211), 58–60. https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n211/nurid_impacto.pdf
- Cockcroft, P. (2015). *Medicina bovina: Diagnóstico y razonamiento clínico en la práctica ganadera* (3.a ed.). John Wiley & Sons.
- Cordero, L., Quirós, J., & Vicente, C. (2016). *Exploración clínica del bovino: Propedéutica clínica* (2.a ed.). Editorial Académica Española.
- Correa-Orozco, A., & Uribe-Velásquez, L. F. (2010). La condición corporal como herramienta para pronosticar el potencial reproductivo en hembras bovinas de carne. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 63(2), 5607–5619. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/37195>
- Cseh, S. (2015). Deficiencias minerales en bovinos para carne: Diagnóstico, caracterización y control. *Maskana*, 6(Supl.), 143–148. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/656>

- DesCôteaux, L., Gnemmi, G., & Colloton, J. (2009). Ultrasonografía del aparato genital femenino bovino. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25(3), 733–752. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.07.009>
- Estela, M., & Falcón, N. (2022). Experiencias de intervención de la medicina veterinaria en el desarrollo de municipios saludables en Latinoamérica y el Caribe. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(3). <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i3.22912>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *Dairy market review*. <http://www.fao.org/3/CA2857EN/ca2857en.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Perspectivas agrícolas 2021–2030*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/es/publications/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2021-2030_47a9fa44-es.html
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022a). *Gateway to dairy production and products: Dairy animals*. <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/en>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022b). *Gateway to dairy production and products: Milk and milk products*. <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/en/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022c). *Perspectivas agrícolas 2022–2031: Dairy and dairy products*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/es/publications/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2022-2031_820ef1bb-es.html
- Franklin, C., González Delgado, D., & Martínez, D. (2022). *Efectos de la pandemia COVID-19 en el consumo de la carne de origen bovino, porcino y aves de corral a nivel global: Una revisión monográfica de literatura* [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/46683>
- Fubini, S. L., & Ducharme, N. G. (2004). *Farm animal surgery*. Saunders Elsevier.

- Gil Ramírez, J., & Cáceres, J. (2023). *Brucelosis bovina: Una revisión de los métodos diagnósticos* [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/52230>
- González, T., Oviedo, S., & Vergara, G. (2017). Correlación entre la estimación de la edad de gestación por palpación rectal y la edad de gestación real en la vaca. *Revista Colombiana de Ciencia Animal (RECIA)*, 9(1), 89–93. <https://doi.org/10.24188/recia.v9.n1.2017.503>
- Henao, G. (2001). Reactivación ovárica postparto en bovinos: Revisión. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 54(1 y 2), 1285–1302. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24399>
- Hernández-Cerón, J. (2012). *Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Holmann, F., Rivas, L., Pérez, E., Castro, C., Schuetz, P., & Rodríguez, J. (2015). *La cadena de carne bovina en Costa Rica: Identificación de temas críticos para impulsar su modernización, eficiencia y competitividad*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) & International Livestock Research Institute (ILRI). <https://agris.fao.org/search/ru/records/64746b8b79cbb2c2c1afc42a>
- Huertas, E. (2019). *Balance energético negativo*. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/14629>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2021). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2020: Resultados generales de la actividad ganadera vacuna y porcina*. https://admin.inec.cr/sites/default/files/media/reenapecuario2020_2.pdf
- International Dairy Federation. (2016). The world dairy situation 2016. *Bulletin of the international Dairy Federation*, (485). https://www.fil-idf.org/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2016/10/Bulletin-485-2016_-The-World-Dairy-Situation-2016.CAT_.pdf
- Maunsell, F. (2018). Acercamiento clínico a los problemas respiratorios en terneros lecheros. *XLVI Jornadas Uruguayas de Buiatría* (pp. 32–36).

https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/2963/JB2018_32-36.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Monroy, M. A. (2003). *Cirugía práctica bovina*. Editorial Universitaria.
- Mora, V. (2007). Estudio de agrocadena de la actividad bovina en la región atlántica. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/regiones/rha/agrocadenas/ganaderia.pdf>
- Morel, N., Mastropaolo, M., De Echaide, S. T., Signorini, M. L., Mangold, A. J., & Primo, M. E. (2024). Analysis of management factors influencing *Anaplasma marginale* transmission. *Veterinary Parasitology*, 331. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2024.110283>
- Nemocón-Cobos, A. M., Angulo-Arizala, J., Gallo-Marín, J. A., & Mahecha-Ledesma, L. (2020). Alimentación: factor estratégico durante la crianza artificial de terneros provenientes de lecherías. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 803–819. <https://doi.org/10.15517/am.v31i3.40217>
- Ochoa, H. R. C., González, E. E. B., & Campoverde, M. T. P. (2017). Factores predisponentes para la enfermedad quística ovárica bovina y su efecto en la eficiencia reproductiva. *Revista de Medicina Veterinaria*, (35), 17–28. <https://doi.org/10.19052/mv.4384>
- Pascottini, O. B., & Opsomer, G. (2017). Diagnosis and treatment of postpartum uterine diseases in dairy cows: A review with emphasis on subclinical endometritis. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, 7(1), 29–40. <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2017.07.01.29-40>
- Pérez, R., Padilla-Ramírez, F., González-Ríos, H., De-la-Cruz-Leyva, M., Castañeda-Vázquez, H., & Hernández-Moreno, M. (2022). Factores asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en ganado bovino de doble propósito. *Abanico Veterinario*, 12, 1–15. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322022000100113

- Pichardo, D., Elizondo, J., Galindo, J., Murillo, L., Valverde, A., & Carlos, J. S. (2022). Mejoramiento de la reproducción bovina: leche, carne y calidad seminal. *Investiga TEC* 15 (45), 15-20. <http://hdl.handle.net/11056/27788>
- Plumb, D. C. (2018). *Veterinary drug handbook* (9.^a ed.). Wiley-Blackwell.
- Pryce, J. E., Coffey, M. P., & Simm, G. (2001). The relationship between body condition score and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, 84(6), 1508–1515. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70184-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70184-1)
- Quintela, L., Barrio, M., Peña, A., Becerra, J., Cainzos, J., Herradón, P., & Díaz, C. (2012). Use of ultrasound in the reproductive management of dairy cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(Suppl. 3), 34–44. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02032.x>
- Quintela, L., Díaz, C., García, P., Peña, A., & Becerra, J. (2006). *Ecografía y reproducción en la vaca* (1.^a ed.). Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico.
- Quintero, A. (2022). Estrategias de inseminación artificial en bovinos: De lo convencional al uso de semen sexado. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 30(Sup. 2), 21–30. <https://doi.org/10.53588/alpa.300603>
- Quintero, A. D., Gómez, N., & Mogollón, E. M. (2019). Diagnóstico de gestación por palpación. En A. D. Quintero, E. M. Mogollón, N. Gómez, E. R. Moreno, D. F. Dubeibe, & D. P. Barajas (Eds.), *Diagnóstico de gestación en bovinos* (pp. 18–28). Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – Universidad Cooperativa de Colombia.
- Reyes, H. (2006). ¿Qué es medicina interna? *Revista Médica de Chile*, 134, 1340–1344. <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v134n10/art20.pdf>
- Rodríguez, Y. (2022). *Informe estadístico anual 2021*. Corporación Ganadera (CORFOGA). <https://www.corfoga.org/download/informe-estadistico-anual-2021/>
- Salleras, L. (1994). *La medicina clínica preventiva: el futuro de la prevención*. *Medicina Clínica*, 102(1), 5–12. <https://www.yumpu.com/es/document/read/7775231/la-medicina-clinica-preventiva-el-futuro-de-la-prevencion>

- Sánchez, B. M. P., Gutiérrez, M. N. P., & Posada, A. I. J. (2018). Prevalencia de mastitis bovina en el Cañón de Anaime, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(1), 226–239. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n1/a22v29n1.pdf>
- Sánchez, J. M., & Saborío-Montero, A. (2014). Prevalencia de hipocalcemia en cuatro hatos Jersey en pastoreo en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 38(2), 33-41. <https://doi.org/10.15517/rac.v38i2.17272>
- Sánchez Klinge, M. E., & Venegas Cortés, C. A. (2009). *Aprendizaje del examen clínico de los equinos, bovinos y caninos*. Ediciones Unisalle. <https://doi.org/10.19052/9789589290873>
- Scott, P. R., Penny, C. D., & Macrae, A. I. (2011). *Cattle medicine*. Manson Publishing.
- Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. (2021). *Informe de gestión del sector agropecuario, pesquero y rural (Mayo 2020 - Abril 2021)*. <https://www.fermojica.com/idh/media/2021.pdf>
- Serrano, N. A., & Arcila-Quiceno, V. (2008). La importancia social del profesional en medicina veterinaria. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 9(6), 1–6. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612775015.pdf>
- Trujillo, A. O., & Morón, R. U. (2020). *Prácticas zootécnicas dolorosas: Evaluación y alternativas para el bienestar animal*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Veiga de Cabo, J., Fuente, E., & Zimmermann, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54(210), 81–88. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011
- Vindas, E. (2021). *Pasantía en medicina interna de especies de compañía y bovinos, en el Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Universidad Nacional, Costa Rica y en explotaciones ganaderas en la región Huetar Norte, Costa Rica* [Informe de pasantía de licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica]. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/21359>

- Xie, T., Liu, W., Anderson, B., Liu, X., & Gray, G. (2017). Un enfoque de dinámica de sistemas para comprender el concepto One Health. *PLoS ONE*, *12*(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184430>
- Yáñez-Avalos, D. O., López-Parra, J. C., Moyano-Tapia, J. C., Quinteros-Pozo, R. O., & Marini, P. R. (2018). *Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas con proestro prolongado de 60 y 72 horas*. *Agronomía Mesoamericana*, *29*(2), 363–373. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i2.29503>
- Zambrano, J. (2009). Salud de hato: Definición y estrategias para el establecimiento de programas de medicina veterinaria preventiva. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, *56*(3), 147–162. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-575975>