

Universidad Nacional
Facultad Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria

**Pasantía en medicina de equinos y bovinos, en el
Hospital de Equinos, Especies Mayores y Terapias
Regenerativas de la Universidad Nacional y giras de
campo**

Modalidad: Pasantía
Trabajo Final de Graduación

Diana Espinoza Monge

Campus Benjamín Núñez, Heredia

2023

TRIBUNAL EVALUADOR

Laura Bouza Mora, M.Sc.

Vicedecana de la Facultad de Ciencias de la Salud

Julia Rodríguez Barahona, Ph.D.

Subdirectora de la Escuela de Medicina Veterinaria

Roberto Estrada McDermott, Dr. Med. Vet.

Tutor

Julio Murillo Barrantes, M.Sc.

Co-tutor

Rafael Vindas Bolaños, Ph.D.

Lector

Fecha

DEDICATORIA

A mi querido padre, a quien hice una promesa la última vez que conversamos, quien me escuchó decir una y otra vez “Papá quiero ser Vete”. El día de hoy te mando un abrazo al cielo y te digo: “Papá sí logre ser Vete”. Se que has seguido cuidándome y que nada de esto hubiese sido posible sin ti.

También quiero dedicar este trabajo a ese estudiante que está pasando por un momento difícil o que está luchando día a día con un problema de salud. Cuesta balancear la vida personal con la de estudiante; pero lo vas a lograr. Se trata solo de constancia, seguir avanzando cada día pasos pequeños y descansar si es necesario, cada vez faltará menos que al inicio. No estás solo, no estás sola, todos pasamos por momentos difíciles. Lo importante es tener confianza en ti mismo, en ti misma, de que lo vas a lograr, porque es importante para ti, vale la pena cumplir el sueño y mientras tanto disfrutar el camino hasta lograrlo.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a Dios, es quien ha hecho todo este sueño posible y quien me ha dado la fuerza para seguir adelante, aun cuando he dudado de mí misma. Es el único que puede “escribir recto en renglones torcidos”.

En segundo lugar, a mi familia y especialmente a mi querida madre, quien me ha enseñado lo poco que se sobre valores, respeto y medio ambiente; quien me ha dado el ejemplo de servir y ayudar a los demás en cada momento que sea posible.

Le debo un profundo agradecimiento a mi comité asesor, el doctor Roberto Estrada McDermott, el doctor Julio Murillo Barrantes y el doctor Rafael Vindas Bolaños, quienes han demostrado ser grandes personas, profesionales y maestros, no solo teniendo éxito para transmitir su conocimiento en la carrera de medicina veterinaria sino como verdaderos consejeros en el camino de la vida.

Doy gracias a la Universidad Nacional y a la Escuela de Medicina Veterinaria, por haberme permitido conocer tantas personas, desde estudiantes, profesores, académicos y administrativos, que han sido parte de este proceso de formación universitaria y han generado sonrisas no solo en el rostro, sino en el alma.

A todo el personal del HEMT – UNA, especialmente al doctor Juan Manuel Estrada Umaña y a la doctora Diana Vargas González, quienes abrieron las puertas del hospital y dedicaron su tiempo a terminarme de formar como futura profesional en medicina veterinaria.

No puedo dejar sin mencionar a todos los productores y encargados de finca que formaron parte de las fincas que visité. Gracias por todo el apoyo que nos brindan a las y los futuros médicos veterinarios.

Por último, quiero agradecerles a todas esas personas que de alguna forma me impulsaron a seguir adelante, a salirme de la zona de confort y terminar el ciclo universitario con la realización de este proyecto, esas personas que fueron luz en un momento donde había mucha neblina en el camino y que creyeron en mí.

ÍNDICE

TRIBUNAL EVALUADOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación.....	6
1.3 Objetivos	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
2. METODOLOGÍA	10
2.1 Lugar de la pasantía y duración de la pasantía.....	10
2.1.1 HEMT-UNA.....	10
2.1.2 Giras de campo	11
2.1.3 Horario de trabajo	14
2.2 Animales de estudio	14
2.3 Atención y manejo de pacientes	15
2.3.1 HEMT - UNA.....	15

2.3.2	Giras de campo	18
2.4	Análisis y procesamiento de datos	21
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
3.1	Datos generales	23
3.2	Atención de casos particulares	27
3.2.1	Sistema Musculoesquelético	30
3.2.2	Sistema Reproductor	35
3.2.3	Exámenes complementarios	39
3.3	Procedimientos quirúrgicos	43
3.4	Resolución de casos	51
3.5	Laboratorios de docencia	54
3.6	Medicina Preventiva	54
3.6.1	Diagnóstico Reproductivo	58
3.6.2	Descorne de terneras	64
3.6.3	Recorte funcional.....	65
3.6.4	Vacunación.....	66
3.6.5	Registros	67
4.	CONCLUSIONES	69
5.	RECOMENDACIONES	70
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Frecuencia de visitas de campo realizadas durante la pasantía, según la especie trabajada, sistema productivo y su ubicación.....	12
Cuadro 2. Cantidad de casos según especie, lugar, grupo etario y sexo.....	24
Cuadro 3. Frecuencia de casos según el abordaje y técnica quirúrgica empleados durante la pasantía.....	45
Cuadro 4. Hallazgos reproductivos en hembras bovinas según su grupo etario: adultas y novillas, durante la realización de la pasantía.....	59
Cuadro 5. Número asignado al tipo de vacuna, trimestre y año de la vacuna de brucelosis para la identificación y marcaje de los animales.	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación geográfica de las fincas visitadas durante la pasantía y la especie trabajada.	13
Figura 2. Distribución de actividades realizadas durante la pasantía.	26
Figura 3. Distribución de casos según el principal sistema afectado, especie y lugar de atención.	28
Figura 4. Distribución de casos según la prueba complementaria utilizada, especie y lugar de atención.	40
Figura 5. Distribución de casos según el tipo de cirugía realizada, especie y lugar de atención.	44
Figura 6. Distribución de casos según su especie y resolución final.	52
Figura 7. Actividades realizadas durante las visitas de salud de hato a las fincas de producción bovina.	55

LISTA DE ABREVIATURAS

a.C.: Antes de Cristo.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

HEMT: Hospital de Equinos, Especies Mayores y Terapias Regenerativas de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.

MIS: cirugía mínimamente invasiva.

N/A: No aplica.

No.: Número.

PIVA: anestesia intravenosa parcial.

PRP: plasma rico en plaquetas.

TIVA: anestesia intravenosa total.

UNA: Universidad Nacional.

RESUMEN

La pasantía se realizó desde el 26 de julio de 2021 hasta el 05 de noviembre de 2021, para un total de 600 horas. Se atendieron 1401 animales, de los cuales 38 fueron equinos (2.7%) y 1363 bovinos (97.3%). La pasantía tuvo lugar en las instalaciones del Hospital de Equinos, Especies Mayores y Terapias Regenerativas de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional, donde se atendieron 35 animales (predominantemente equinos: 31 pacientes) y en giras de campo se evaluaron 1363 animales (predominantemente bovinos: 1359 animales). Dentro de las actividades realizadas durante la pasantía, destacan: atención de 85 casos particulares (46%), 38 intervenciones quirúrgicas (21%), 49 visitas a finca de salud de hato (27%) y 11 prácticas de laboratorio (6%).

De los 85 casos atendidos el 44.7% (38 pacientes) correspondió con equinos y el 55.3% (47 pacientes) con bovinos. En el HEMT – UNA se atendió 41.2% (35 animales) de los pacientes, mientras que durante las giras de campo se atendió el 58.2% (50 animales). Los principales sistemas afectados fueron: musculoesquelético y reproductor. Dentro de las pruebas complementarias laboratoriales la más usada fue hemograma, seguido de las químicas sanguíneas y para el diagnóstico por imágenes resaltan la radiología y ultrasonografía. De las 38 cirugías que se realizaron, 12 correspondieron a cirugías ortopédicas y 26 cirugías de tejidos blandos. El abordaje mínimamente invasivo se utilizó en diez de las cirugías realizadas (26.3%), las demás se realizaron mediante el abordaje convencional.

Con respecto a la medicina preventiva, se llevó a cabo mediante visitas periódicas de salud de hato a las fincas. Se realizó un total de 49 visitas, atendiendo 1359 animales, enfocados en: diagnóstico reproductivo, descornes, recorte funcional, vacunación, casos clínicos, cirugías y registros de información.

Palabras clave: bovinos, equinos, medicina interna, cirugías, salud de hato.

ABSTRACT

The externship was carried out from July 26, 2021 to November 5, 2021, for a total of 600 hours. 1401 animals were attended, of which 38 were equines (2.7%) and 1363 bovines (97.3%). The externship took place at the facilities of the Hospital de Equinos, Especies Mayores y Terapias Regenerativas at the Universidad Nacional, where 35 animals (predominantly equines: 31 patients) were treated, and 1363 animals (predominantly bovine: 1359 patients) were evaluated on field trips. Among the activities carried out during the externship, the following stand out: attention of 85 particular cases (46%), 38 surgical procedures (21%), 49 visits of herd health (27%) and 11 laboratory practices (6%).

Of the 85 cases treated, 44.7% (38 patients) were equine and 55.3% (47 patients) were bovine. At the HEMT – UNA 41.2% (35 animals) of the patients were treated and the other 58.2% (50 animals) were treated at the field trips. The main systems affected were: musculoskeletal and reproductive. Among the complementary laboratory tests, the most used was a blood count followed by blood chemistry and for imaging diagnosis, radiology and ultrasonography stand out. Of the 38 surgeries that were performed, 12 correspond to orthopedic surgeries and 26 soft tissue surgeries. The minimally invasive approach was used in 10 of the surgeries performed (26.3%), the rest were performed using the open approach.

Regarding to preventive medicine, it was carried out through periodic herd health visits to the farms, a total of 49 visits were made, attending 1359 animals,

focused on: reproductive diagnosis, dehorning, functional clipping, vaccination, clinical cases, surgeries and records of information.

Keywords: cattle, horses, internal medicine, surgeries, herd health.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La medicina veterinaria es la rama de la medicina que se encarga de diagnosticar, tratar, prevenir y controlar enfermedades, trastornos o lesiones en los animales no humanos (involucra tanto especies domésticas como silvestres). Se originó a partir del arte de domesticar animales porque al crearse ese vínculo se añadieron nuevas responsabilidades como: nutrición, producción, reproducción y salud animal (Bowen 2018).

Algunas especies animales han influenciado mayormente la profesión veterinaria, como lo son las especies mayores. En sus inicios la veterinaria se enfocó principalmente en equinos, mulas y bovinos; ya que se necesitaban animales sanos para cultivar la tierra, transportarse y como forma de pago en el comercio. Además, dentro de las teorías más aceptadas sobre el origen de la palabra veterinario, es que la misma deriva del latín *veterina*, que significa bestia de carga y hace alusión al caballo y a la mula. De esta palabra surgen otras dos: *veterinus*, medicina de las bestias de carga; y *veterinarius*, hombre que ejerce la medicina de las bestias de carga (Casas y Sampedro 1846).

La medicina veterinaria evolucionó de un arte místico y empírico, representado en las esculturas y pinturas de los dioses de la antigua China y Egipto (7000 – 4000 a. C.); a un concepto cada vez más racional y científico, como lo descrito en los papiros de Lahun (1800 a.C.) y Ebers (1500 a.C.), dictando el abordaje de algunas enfermedades como: rabia, peste bovina, carbunco, parasitosis y artritis; enfermedades que aún hoy día se presentan.

Posteriormente, se empiezan a incorporar abordajes más invasivos como descornes y castraciones, que facilitaban el manejo de los animales empleados en la agricultura (Berríos 2006; Mark 2020). Además, con las guerras y conquista de tierras fue necesario reproducir animales cuyo fin zootécnico era el transporte, sirviendo de base para lo que hoy en día se conoce como producción animal. La sociedad entonces ha determinado parcialmente la trayectoria y el enfoque de la medicina veterinaria (CDC 2018).

El avance de la sociedad junto con el desarrollo tecnológico ha impactado de forma positiva el campo de la medicina humana y veterinaria. Desde las primeras tecnologías con aplicación de rayos X y ecografías que permitieron generar las primeras imágenes médicas, hasta los equipos que se utilizan en la actualidad como microscopios o equipos con cámaras de video que son indispensables para la ejecución de muchos procedimientos quirúrgicos. La tecnología ha permitido mejorar el diagnóstico de enfermedades y abordajes quirúrgicos, propiciando un ambiente más seguro y menos doloroso para los pacientes (Palomino-Fletes [s.f.]).

Al existir esta relación tan estrecha entre humanos y animales, a partir del año 2006 se inicia más concretamente a hablar sobre una sola medicina, “Una Salud”; o por su nombre en inglés One Health. Este concepto vino a evidenciar el vínculo y la interacción que existe entre: seres humanos, animales y el ecosistema que los rodea, abordando la salud en diferentes niveles: local, regional, nacional y global. Está estrechamente relacionada con la epidemiología y medicina preventiva. El médico veterinario aporta a esta integración de la salud mediante sus conocimientos en: salud animal, seguridad

alimentaria, enfermedades zoonóticas endémicas y emergentes, y un manejo racional de medicamentos (CDC 2018; FAO 2021).

La medicina veterinaria es bastante amplia y puede desempeñarse de manera versátil, por ejemplo: clínica, laboratorio, medicina forense, vida silvestre, asesor de empresas públicas o privadas, salud pública, mercadeo y venta de productos, docencia, producción animal, entre otros (FAVET 2019). Sin embargo, la medicina clínica es el área que mayormente se atañe al médico veterinario, por su relación inmediata con el estado de salud del animal. El área clínica se puede encasillar en tres grandes campos: medicina interna, cirugía y medicina preventiva.

La medicina interna es la rama de la medicina que se encarga de diagnosticar y tratar una enfermedad, trastorno o condición que afecte a un órgano u organismo, sin necesidad de intervenir quirúrgicamente al paciente (Cambridge Dictionary 2021a). La cirugía por su parte es considerada mayormente un tratamiento para heridas, traumas o enfermedades que sufra un paciente. Es un procedimiento invasivo que causa alteración localizada del tejido, mediante equipo especializado que busca remover o reparar un daño. Sin embargo, en casos particulares puede ser necesario recurrir a una intervención quirúrgica como parte del proceso para obtener un diagnóstico definitivo (FACS 2013; Cambridge Dictionary 2021b).

El diagnóstico definitivo en un paciente es un proceso minucioso, ya que existen muchas enfermedades, condiciones o padecimientos, que se expresan con las mismas alteraciones en el animal y el médico debe ser capaz de descartar las opciones basándose en sus conocimientos sobre la correcta funcionalidad del organismo. Parte

de este proceso diagnóstico, consiste en obtener una historia clínica detallada y la examinación física del paciente para corroborar los signos y síntomas físicos. Son pasos sencillos de realizar, pero con los que se recauda información vital para el abordaje de la enfermedad y pronóstico del paciente (Ettinger et al. 2017).

El médico veterinario puede requerir hacer uno o varios exámenes complementarios antes de llegar a un diagnóstico definitivo y elegir un tratamiento. Se pueden realizar exámenes de laboratorio como: hemograma, químicas sanguíneas, virología, bacteriología, parasitología, entre otros. Además, existe equipo especializado para toma de imágenes médicas, dentro de los más utilizados se encuentran: rayos X, ultrasonido, resonancia magnética y tomografía computarizada. En algunos casos se pueden mezclar técnicas para mejorar el abordaje del paciente, como en el caso de toma de biopsias o citologías guiadas por ultrasonido y endoscopía y que posteriormente van a necesitar ser analizadas en el laboratorio (Ettinger et al. 2017).

El proceso diagnóstico es un arte cada vez más preciso y exacto, ya que el médico tiene a su disposición múltiples herramientas que lo guían y le ofrecen un fundamento sólido para la toma de decisiones en el tratamiento de ese paciente en particular. Todo esto, se conoce como medicina basada en evidencia, y busca que el médico se apoye o vincule su experiencia, la sintomatología clínica del paciente y los exámenes adicionales para ofrecer un mejor tratamiento y pronóstico del animal (Junquera et al. 2003, Ettinger et al. 2017).

Realizar un procedimiento quirúrgico consiste no solo en reparar o remover el defecto (trans-quirúrgico), sino que involucra además la preparación previa del paciente

(pre-quirúrgico) y su posterior recuperación (post-quirúrgico). Existen muchas variables a considerar en el éxito quirúrgico, se pueden mencionar algunas como: el tiempo de anestesia, medicamentos aplicados, estado de salud del paciente (considerando capacidad de metabolizar medicamentos, capacidad de cicatrización o control de enfermedades concomitantes), experiencia del cirujano, entre otras. Es por esta razón, que no se puede desvincular la cirugía de la medicina interna (Hendrickson y Baird 2013).

La medicina preventiva busca promover la salud individual y colectiva, con el fin de evitar o disminuir la aparición de enfermedades y muertes (ACPM 2019). En la rutina diaria se puede interpretar como: cuarentena, inmunización y diagnóstico temprano de enfermedades. Se relaciona estrechamente con la epidemiología veterinaria, ya que requiere de un monitoreo constante para asegurar que la incidencia y mortalidad de una enfermedad vayan disminuyendo. Abarca también el control de enfermedades infecciosas y zoonóticas, por lo que es difícil de separar del ámbito de salud pública (Barajas-Rojas 2020).

Los equinos son animales de un alto valor económico, empleados mayormente para el deporte y entretenimiento (Parker 2019). El consumo de carne equina no es tan común, pero sí cuenta con un pequeño mercado demandante. El bovino, por su parte, es visto como fuente de alimento, por lo que la medicina se enfoca más en obtener mayor eficiencia productiva y reproductiva para garantizar la demanda del sector lácteo y el cárnico (Castillo-Nuñez et al. 2015; Moreno-Medina 2018; Barajas-Rojas 2020). A pesar de que son especies animales con fines zootécnicos completamente diferentes, la medicina veterinaria aplica para ambos. Vela por la salud animal individual y colectiva, previniendo la aparición o el empeoramiento de enfermedades.

1.2 Justificación

En los últimos años se ha dado un aumento en las medidas de bienestar animal aplicadas a la rutina diaria, ocasionado por el fortalecimiento del vínculo humano-animal. Además, existen normas en el país que regulan los derechos de los animales, como las leyes de Bienestar y Maltrato Animal (Ley N° 7451 y la Ley N° 9458, respectivamente), que buscan garantizar una excelente calidad de vida y estado de salud para los animales (PGR 2021).

Tanto las especies de compañía como las productivas implican un gasto económico importante para su propietario, debido a que ser un dueño responsable conlleva garantizar aspectos básicos de: nutrición y salud animal, como mínimo. En algunas otras ocasiones se debe sumar producción y reproducción, lo que añade complejidad al esfuerzo metabólico del animal; repercutiendo en su salud y aumentando los costos productivos (SENASA 2015).

Además, es importante recordar el concepto de Una Salud y el engranaje que existe entre: humanos, animales y ecosistema. Es por esto, que cada decisión que tome el médico veterinario debe ser pensada en pro de garantizar la calidad de vida de ese paciente y que al mismo tiempo cause el menor impacto al ecosistema; por ejemplo: mediante el uso racional de medicamentos y evitando la contaminación de mantos acuíferos y aumento de la resistencia antimicrobiana.

La formación ética y profesional del personal médico debe ir más allá de lo que dicen los libros; debe actualizarse y fomentar el abordaje integral de los pacientes,

ofreciendo un diagnóstico y tratamiento certeros, y que además se consideren aspectos económicos, familiares y posibles consecuencias en el ambiente (Coe et al. 2007; Rees et al. 2018).

La universidad le proporciona al estudiante el conocimiento mínimo para llegar a ser un buen profesional. Sin embargo, el campo laboral suele ser más complejo que la experiencia que viven los estudiantes en el centro educativo. El estudiante como futuro profesional, debe ser proactivo en su proceso de aprendizaje y generar experiencias externas a la universidad, aumentando sus conocimientos y habilidad para la resolución de conflictos como futuro profesional (Salgado et al. 2017). Anudado a esto, en los últimos dos años, el país ha sido afectado por la pandemia de COVID-19. Por recomendaciones del Ministerio de Salud y del Gobierno, la presencialidad en las universidades ha disminuido y se aumentaron las clases virtuales; razón por la cual los laboratorios, giras de campo y prácticas intrahospitalarias se suspendieron. Por lo tanto, alternativas de graduación con un enfoque más práctico, como lo son las pasantías y prácticas dirigidas, permiten al estudiante fortalecer los conocimientos teórico-prácticos de la carrera.

El ambiente de hospital ofrece diferentes condiciones al abordaje de los animales a campo. La principal diferencia radica en la facilidad de acceso a equipo médico y el nivel de asepsia que se puede lograr (Wilson et al. 2006). Otro aspecto importante es el estado del paciente, resulta diferente el abordaje de un animal que es atendido por una emergencia, que el que realiza una consulta electiva o de rutina (Auer et al. 2019). La pericia que tenga el médico para toma de decisiones depende mucho de su formación profesional. Durante una pasantía en el área de medicina clínica y medicina preventiva,

el estudiante se ve expuesto a escenarios con problemática real, a nivel nacional, pero cuenta con el apoyo de médicos veterinarios capacitados en el área para guiar y discutir la toma de decisiones. Además, se adquiere experiencia no solo referente al manejo del caso, sino también a la interacción con el propietario (Armas-Zamora y Ñato-Taco 2012; Frago 2012).

La medicina preventiva ha tenido un auge principalmente el sector bovino, con un abordaje de salud de hato donde se busca optimizar la producción y reproducción, manteniendo una buena sanidad y nutrición animal; sumado a un manejo adecuado de los recursos y el personal para que el sistema sea sostenible y rentable (Hall y Wapenaar 2012; Derks et al. 2013). El sector equino se inclina más por la medicina clínica, similar a las especies de compañía. Sin embargo, cuando se trata de deportes, lo más recomendado es evitar lesiones y enfermedades, ya que esto va a repercutir en el rendimiento del animal y en ocasiones puede interferir con el retorno a las competencias deportivas (Hodgson et al. 2014).

El médico veterinario debe buscar prevenir la enfermedad, pero también debe saber cómo actuar en el caso de que la enfermedad se presente. Es por esto por lo que, con la realización de la pasantía, se busca generar en el estudiante experiencias que fortalezcan y amplíen el conocimiento en los campos de medicina interna, cirugía y medicina preventiva (Taylor-Preciado 2012).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Integrar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante la carrera de medicina veterinaria con un enfoque de medicina clínica y medicina preventiva en equinos y bovinos, mediante la realización de una pasantía en el Hospital de Equinos, Especies Mayores y Terapias Regenerativas de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional y de giras de campo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- 1.3.2.1. Adquirir la experiencia básica en medicina interna de especies mayores con respecto al abordaje de casos, manejo de pacientes, diagnóstico, aplicación de tratamientos, pruebas complementarias y su interpretación clínica.
- 1.3.2.2. Ampliar el conocimiento mediante la observación y participación en el manejo del paciente pre-quirúrgico, trans-quirúrgico y post-quirúrgico de equinos y bovinos.
- 1.3.2.3. Identificar las estrategias de medicina preventiva empleadas en los sistemas productivos de especies mayores del país.

2. METODOLOGÍA

2.1 Lugar de la pasantía y duración de la pasantía.

La pasantía inició el 26 de julio de 2021 y finalizó el 05 de noviembre del mismo año, una duración de 15 semanas en total. Se realizó en las instalaciones del Hospital de Equinos, Especies Mayores y Terapias Regenerativas (HEMT) de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional (UNA) y asistiendo a giras de campo con los médicos veterinarios Dr.Med.Vet. Roberto Estrada McDermott y M.Sc. Julio Murillo Barrantes.

Se asistió 44 días al HEMT – UNA, 24 días fueron giras de campo y siete días se asistió a ambos lugares, es decir, se tuvo gira de campo en la mañana y por la tarde en el hospital.

2.1.1 HEMT-UNA

El HEMT está ubicado en Lagunilla de Heredia, en el Campus Pbro. Benjamín Núñez de la UNA. El Hospital atiende un aproximado de 100 pacientes al año, de los cuales al menos el 80% requiere de algún procedimiento quirúrgico (cirugías ortopédicas, castraciones, cirugía abdominal, entre otros). Las instalaciones se distribuyen de la siguiente manera: una sala de tratamientos, una sala de derribo, sala pre-quirúrgica y sala de cirugía. El hospital también cuenta con tres cepos para el manejo de animales en pie y diez cuadras individuales para la estancia de los pacientes internados. Además, está equipado con tecnología especializada y moderna, como: máquina de rayos X, ultrasonido, equipo de artroscopía y endoscopía.

Durante la pasantía en el HEMT el proceso de aprendizaje fue supervisado por los médicos veterinarios: Roberto Estrada McDermott, Rafael Vindas Bolaños, Diana Vargas González y Manuel Estrada Umaña.

2.1.2 Giras de campo

El Dr.Med.Vet. Roberto Estrada McDermott atiende alrededor de 180 pacientes al año, en su mayoría de motivo de consulta ortopédico (claudicación). La consulta se realiza con visitas a domicilio, puede ser requerido en cualquier parte del país; sin embargo, la mayoría de los casos se atienden en la Región Central del país. Se asistió a tres visitas de campo, distribuidas en dos centros ecuestres ubicados en Heredia y San José.

El M.Sc. Julio Murillo, realiza visitas a campo de fincas lecheras especializadas, ubicadas principalmente en la Región Central del país. Se realizan por lo menos cinco visitas a fincas, con un promedio de 50 – 100 animales cada una, por semana. El motivo de consulta implica un abordaje de salud de hato (medicina preventiva), actualización de los registros de la finca y atención particular de casos (medicina clínica). Se realizó un total de 50 visitas a campo, distribuidas en 13 fincas ubicadas en Heredia, Alajuela y Puntarenas.

En el Cuadro 1 se muestra la descripción de las fincas, clasificadas por especie y fin zootécnico de las mismas, ubicación y cantidad de visitas realizadas.

Cuadro 1.

Frecuencia de visitas de campo realizadas durante la pasantía, según la especie trabajada, sistema productivo y su ubicación.

Especie	Finca	Sistema productivo	Ubicación	No.¹ De Visitas
Bovinos	Terranova	Lechería especializada de altura	Poasito de Sabanilla de Alajuela	10
	Rancho Verde	Lechería especializada de altura	Poasito de Sabanilla de Alajuela	5
	La Vistada	Lechería especializada de altura	San Juan Norte de Poás de Alajuela	12
	Montsey	Lechería especializada de altura	San Rafael de Heredia	3
	Dulce Nombre	Lechería especializada de altura	San Ramón de Tres Ríos, Curridabat, San José	1
	Ganadería América	Lechería especializada de altura y cría y engorde	San José de la Montaña, Barva, Heredia	7
	Hacienda La Paz	Lechería especializada de altura y cría y engorde	Poasito de Sabanilla de Alajuela	5
	Ceiba	Lechería especializada de bajura	La Ceiba de Orotina, Alajuela	1
	Finca Chomes	Doble propósito y Carne (cría)	Chomes, Puntarenas	1
	Potrerosillos	Carne (cría y desarrollo)	San Rafael de Alajuela	1
	Potrero La Playa	Carne (cría y desarrollo)	Playa Esterillos, Parrita, Puntarenas	2
	Finca Martín Muñoz	Carne (engorde)	Quebrada Amarilla, Garabito, Puntarenas	1
	Equinos	Pedregal	Práctica ecuestre, ocio y turismo	San Antonio de Belén, Heredia
Sin nombre definido		Práctica ecuestre, ocio y turismo	Curridabat, San José	1
Sin nombre definido		Ocio	Jacó, Garabito, Puntarenas	1
TOTAL				54

¹No.: Número.

En la Figura 1 se observa una representación geográfica por provincia de las fincas visitadas durante el desarrollo de la pasantía.

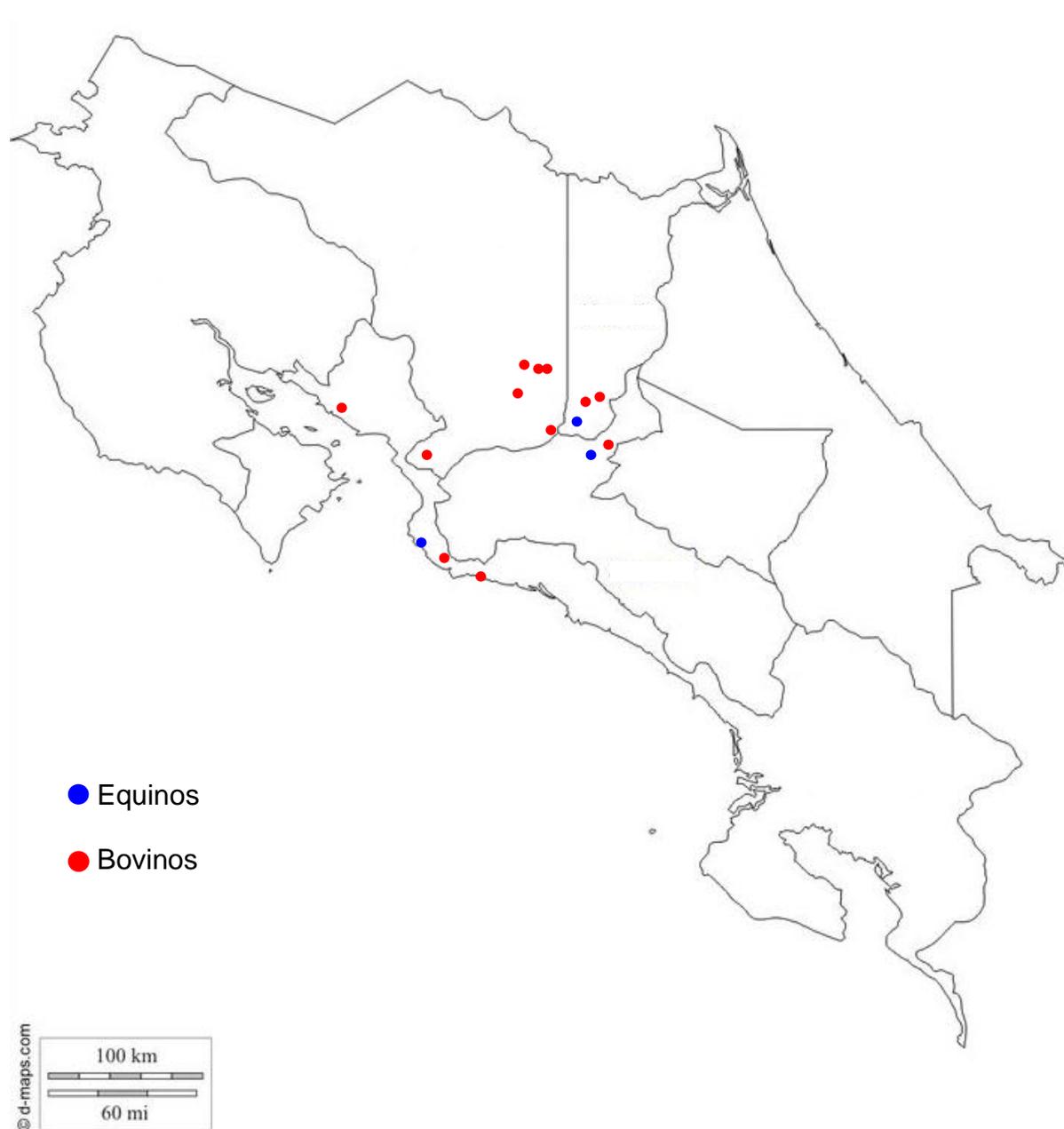


Figura 1.

Representación geográfica de las fincas visitadas durante la pasantía y la especie trabajada.

Tomado de: D-maps 2022.

2.1.3 Horario de trabajo

Se trabajó ocho horas diarias en jornada mixta, cinco días por semana. Se alternó a conveniencia los días de rotación en el HEMT-UNA y las giras de campo debido a que el ingreso de pacientes al HEMT no fue diario y por la pandemia de la COVID – 19 el ingreso a fincas y a la UNA fue restringido.

El HEMT-UNA cuenta con un horario de atención al cliente de lunes a viernes de 9:00 am a 6:00 pm, donde se trabaja principalmente con cita previa. Sin embargo, el horario puede extenderse a la atención de emergencias las 24 horas del día. Durante la pasantía, se trató de cumplir el horario de 9 am a 6 pm. Sin embargo, algunos días puntuales debido al ingreso de emergencias y la atención de pacientes críticos el horario se extendió y/o se modificó para mejor aprovechamiento del personal capacitado en la atención de pacientes.

El horario de las giras de campo con el Dr. Med. Vet. Roberto Estrada dependía de la cantidad de pacientes que necesitaban consulta. Se utilizó dos horarios: de 7:30 am – 4:30 pm o de 7:30 am a 11:00 am. Las giras con el DMV Julio Murillo Barrantes podían variar en dos horarios: de 8 am a 5 pm o de 4:30 am a 1:30 pm. Cuando la gira de campo fue más corta de lo planeado o no se completaban las ocho horas diarias, se finalizó la jornada asistiendo al HEMT – UNA.

2.2 Animales de estudio

Durante el desarrollo de la pasantía se participó activamente en el abordaje de todos los pacientes que ingresaron al HEMT-UNA (equinos, bovinos y ovinos) y los

animales que se atendieron durante las giras de campo (equinos, bovinos y suinos). No obstante, para la discusión de resultados solo se tomó en cuenta los casos de equinos y bovinos atendidos en el HEMT – UNA y en las giras de campo durante el tiempo comprendido entre el 26 de julio al 05 de noviembre del año 2021.

Cabe mencionar que, en el HEMT – UNA se realizaron laboratorios de docencia con los animales de la finca de la UNA para los estudiantes pasantes y de Internado Rotatorio. Estos animales no se sumaron a los sujetos de estudio porque eran animales sanos y que no tenían un motivo de consulta.

2.3 Atención y manejo de pacientes

2.3.1 HEMT - UNA

Se trabajó en conjunto con el personal del hospital, los estudiantes de Internado Rotatorio y asistentes de la Cátedra de Especies Mayores. En primera instancia el propietario o médico veterinario de finca contactaba a algún doctor del hospital y se tomaban algunos datos rápidos del paciente, con el objetivo de dilucidar si se trataba de una emergencia médica que necesitara atención inmediata o en caso contrario, agendar el día y la hora de ingreso del paciente.

Una vez que el paciente ingresó al hospital, se tomó la información básica y anamnesis necesarios: especie, edad, sexo, motivo de consulta, tratamientos aplicados con anterioridad, entre otros. Se procedía con la examinación del paciente, iniciando por el examen objetivo general, en el cual se realizaba una inspección a distancia del paciente, siguiendo con la toma de signos vitales (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura, grado de hidratación, llenado capilar, color de membranas

mucosas, movimientos gastrointestinales, pulso digital, entre otros). En caso de ser necesario, se procedía a realizar el examen objetivo particular del sistema afectado (gastrointestinal, ortopédico, reproductor, entre otros).

Cuando se tenía más claro los diagnósticos diferenciales, se procedía a realizar las pruebas complementarias necesarias para confirmar el diagnóstico o para brindar mayor agudeza en el estado de salud del paciente. Se emplearon diferentes pruebas de laboratorio, tales como: hemograma, química sanguínea, histopatología, cultivo bacteriológico y/o micológico, aislamiento viral y pruebas de diagnóstico molecular (PCR). Para imágenes médicas, se utilizó: radiografías, ultrasonografía, endoscopia y tomografía computarizada. También se utilizaron algunas otras técnicas como los bloqueos anestésicos regionales para el diagnóstico de claudicaciones en equinos.

Al momento de tener un diagnóstico presuntivo o definitivo, se procedía a definir el tratamiento más adecuado para el paciente y que fuera económicamente rentable para el propietario. Por ejemplo: administración de medicamentos, corrección de herraje, cirugía ortopédica o de tejidos blandos, limpieza de herida, entre otros. Según la severidad y evolución del paciente, podía requerir internamiento por varios días o tener la salida el mismo día.

En los casos donde el motivo de consulta fue una emergencia, no siempre se pudo cumplir con tanto detalle y en ese orden los pasos para abordar el paciente. El paciente ingresaba al hospital, mientras que una parte del personal realizaba toma de signos y anamnesis del paciente, la otra parte del personal preparaba el quirófano. En caso de necesitar alguna prueba complementaria rápida como medición de lactato sanguíneo o

ultrasonografía, se realizaba en el momento. Seguidamente se decidía sobre el tratamiento: médico (ej.: pasaje de sonda), quirúrgico (ej.: celiotomía/laparotomía exploratoria, cesárea) o eutanasia. En el caso de los pacientes que permanecían en internamiento, las demás pruebas complementarias o de seguimiento, como hemograma y químicas sanguíneas se realizaban al día siguiente.

Los pacientes internados se clasificaban según su diagnóstico en paciente de cuidados críticos o mantenimiento. Los de cuidado crítico, requerían toma de parámetros cada dos, cuatro o seis horas, en su mayoría necesitaron terapia de fluidos. También requerían un protocolo de alimentación diferente, menos cantidad de alimento o alimento blando y con una mayor frecuencia de administración. Los pacientes con internamiento de mantenimiento, se tomaban parámetros cada ocho o 12 horas, vigilando siempre que tuviesen agua, comida y la cuadra limpia. Dentro de las tareas que se realizaron con los pacientes, se puede mencionar: administración de medicamentos (por vía oral, intramuscular, intravenosa, tópica), limpieza de heridas, cambios de vendaje, hidroterapia, entre otros.

El paciente para cirugía se preparaba en la sala de tratamientos, se colocaba el catéter intravenoso, se limpiaba y rasuraba el área afectada y se preparaba el protocolo anestésico. Mientras tanto, otra parte del equipo preparaba el quirófano con todo el instrumental quirúrgico necesario, piso limpio, revisar la máquina de anestesia y el estado de la soda lima, encender el monitor y conectar los cables para la toma de parámetros, armar el ventilador para la ventilación asistida o colocar el balón en la máquina de anestesia para ventilación espontánea y colocar la mesa en la posición adecuada para subir al paciente (según el abordaje quirúrgico que el médico cirujano fuese a realizar:

decúbito dorsal o decúbito lateral). En el caso de los pacientes que la cirugía se realizara en estación, la misma se realizaba en la sala de tratamientos y el protocolo anestésico era mediante infusión continua con sedante intravenoso (xilacina principalmente) y bloqueos anestésicos (ej.: epidural, paralumbar y/o local).

Una vez que el paciente estaba preparado ingresaba al cuarto de recuperación para inducirlo y derribarlo, se colocaba el tubo endotraqueal y se subía con un teclé a la mesa de trabajo en la sala pre-quirúrgica. Se conectaba el paciente a la máquina de anestesia y se conectaban los cables del monitor. Se colocaba la sonda urinaria, se cubrían los casos del paciente para no generar contaminación durante la cirugía y se realizaba la desinfección previa o sucia. Se pasaba el paciente a la sala de cirugía, donde se llevaba a cabo la desinfección estéril para poder iniciar con la cirugía. Se colocaba un catéter arterial (generalmente en la arteria facial) para medir la presión durante la cirugía.

Se emplearon protocolos de anestesia parcial intravenosa combinada con anestesia inhalatoria. Los registros anestésicos se hacían cada cinco minutos, se anotaba presión arterial, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria. Cuando finalizaba la cirugía se pasaba al paciente al cuarto de recuperación, se realizaba recuperación asistida. Consistió en colocar una guía o mecate en el pelo de la cola y otro en la cabezada que, mediante un sistema de poleas, servía para ayudar al paciente a incorporarse una vez que hubiese salido de la anestesia.

2.3.2 Giras de campo

En el caso de las giras para la atención particular de pacientes, se trabajó de la siguiente manera. Se llegaba a la finca y usualmente ya tenían al paciente separado del

resto de animales en un lugar tranquilo. Se tomaba la historia del paciente y se realizaba el examen objetivo general y el examen objetivo particular. Cuando se necesitó realizar pruebas complementarias, se realizaron el momento, como radiografías y ultrasonidos, ya que el equipo era portátil. Una vez hecho el diagnóstico, se procedía con las recomendaciones para el tratamiento.

En el caso de los pacientes nuevos el abordaje era más detallado para obtener la mayor cantidad de información posible; mientras que para los pacientes de seguimiento el chequeo inicial era más rápido y la consulta se enfocaba principalmente en realizar el tratamiento que el paciente necesitaba, por ejemplo: curetaje de heridas, retirar puntos de sutura, cirugías previamente programadas, entre otros.

Si el paciente necesitaba cirugía se comenzaba a preparar inmediatamente: colocación de catéter intravenoso, limpieza y desinfección del área involucrada. Seguidamente se preparaba y administraba el protocolo anestésico o sedativo según el caso. Se desinfectaba con alcohol y/o yodo el instrumental quirúrgico y se procedía a realizar la cirugía. Por último, se le comunicaba al propietario los cuidados postoperatorios necesarios y su evolución esperada.

Cuando se trató de visitas a finca para un abordaje de salud de hato, se coordinaba el día y la hora de llegada a la finca a conveniencia del productor. En algunas fincas las visitas fueron semanales y en otras fincas mensuales. Las visitas se centraban en: diagnóstico reproductivo, descorne de terneras, recorte funcional, vacunación y registros. Todas las fincas que se visitaron tenían certificados de hato libre de brucelosis y tuberculosis.

Para el diagnóstico reproductivo en vacas, se inició palpando rectalmente a los animales. Las primeras semanas fue más para reconocer estructuras y se palpó después que el doctor a cargo ya tenía un diagnóstico. Se buscaban particularidades como: cuerpo lúteo, cuerpo hemorrágico, folículo o fosa ovulatoria, anestro, preñez y los días aproximados de la misma (mediante: deslizamiento de membranas, vesícula embrionaria o feto, placentomas, diámetro de la arteria uterina, entre otros). Poco a poco se fue integrando la ultrasonografía con sonda rectal para confirmar el diagnóstico que se obtuvo en la palpación rectal.

Los descornes en terneras se realizaron de la siguiente manera: primero se realizó la restricción física del animal y se colocaba el sedante intravenoso, xilacina al 2%. Seguidamente se bloqueaba el nervio cornual y la base del cuerno con lidocaína al 2%. Se procedía a quemar el cuerno con un cautín eléctrico, previamente calentado, y se cortaba el remanente con una piza de casco. Se volvía a quemar la base del cuerno en caso de ser necesario y finalmente se colocaba un aerosol de aluminio o de oxitetraciclina localmente, según la disponibilidad de medicamentos de la finca.

El recorte funcional se realizó en las vacas listas para secado. Primero se inmovilizaba el animal en un cepo. En el caso de los miembros posteriores se amarraban con un mecate y se subían con un sistema de poleas manuales. Los miembros anteriores se recortaban sin levantar la pata. Se lavaba el casco con agua para eliminar el barro y se procedía a realizar el recorte. Se utilizó una pinza de casco y renetas para realizar este procedimiento.

Se trabajó en una finca en el protocolo de vacunación contra la brucelosis bovina. Se vacunaron solo hembras entre cinco y seis meses de edad con la vacuna cepa RB51. Se colocó la vacuna de brúcela subcutánea en el cuello, al lado derecho. Seguidamente se limpiaba la oreja derecha y en el centro de la oreja se colocaba la tatuadora y se presionaba para hacer la perforación de la piel. Por último, se aplicó la tinta que iba a pigmentar el tatuaje.

Finalmente, en las fincas que lo permitían, se ayudaba en la actualización de los registros. En su mayoría, las fincas utilizaban el programa VAMPP bovino. El operario tomaba apuntes a mano en la bitácora de trabajo diaria y luego se pasaban dichos apuntes al programa. Se trabajó con: diagnóstico reproductivo (celos, postparto, preñez, entre otros), pesa de leche, partos y nacimientos, inseminaciones, compra de pajillas de semen, venta de animales, animales enfermos y su tratamiento, entre otros.

Algunas veces se trabajó en conjunto con los estudiantes de Internado Rotatorio y con el personal de la finca. La pasantía fue supervisada por el Dr. Med. Vet. Roberto Estrada McDermott (especialista en cirugía y ortopedia equina) y por el M. Sc. Julio Murillo Barrantes (especialista en bovinos).

2.4 Análisis y procesamiento de datos

Durante la realización de la pasantía, se llevó un registro digital en un documento de Microsoft Word® correspondiente a los casos que ingresaron al HEMT – UNA y a las giras de campo con los doctores a cargo. La bitácora incluyó un informe detallado sobre la anamnesis, examen físico, pruebas complementarias realizadas, diagnósticos presuntivos y/o diagnóstico definitivo, tratamiento (médico o quirúrgico) aplicado,

pronóstico y evolución de los pacientes. Se incluyó también cualquier otra información relevante sobre el caso o la finca visitada.

Una vez finalizada la parte práctica de la pasantía, se realizó una revisión de los datos recopilados y se tabularon de forma más resumida en Microsoft Excel ®. Se analizó la información mediante estadística descriptiva, presentando la información con gráficos de barras, circulares y tablas de distribución de frecuencia.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Datos generales

La pasantía tuvo una duración de 600 horas en un total de 75 días. Se logró atender un total de 1401 animales, de los cuales 38 fueron equinos (2.7%) y 1363 bovinos (97.3%). En el HEMT – UNA se atendieron 35 pacientes (2.5%) y en giras de campo se trabajó con 1369 animales (97.5%). En el Cuadro 2 se puede apreciar con mayor detalle el total de casos atendidos según la especie, lugar de atención, grupo etario y sexo del animal. Cabe resaltar que para la especie equina predominó el sexo masculino contrario a la bovina, donde las hembras son la mayoría. En ambas especies el grupo etario predominante fue adultos.

Cuadro 2.

Cantidad de casos según especie, lugar, grupo etario y sexo.

Especie	Lugar	Grupo etario	Sexo		Subtotal	Total	Porcentaje (%)
			Machos	Hembras			
Equinos	HEMT - UNA	Potros (as) 0 – 4 años	5	2	7	31	2,2
		Adultos (as) 4 – 24 años	11	11	22		
		≥25 años	1	1	2		
	Giras de campo	Potros (as) 0 – 4 años	1	1	2	7	0,5
		Adultos (as) 4 – 24 años	3	2	5		
	<i>Subtotal</i>			21	17		38
Bovinos	HEMT - UNA	Ternero (as) 0 – 1 año	1	2	3	4	0,3
		Adultos (as) ≥2,5 años	0	1	1		
		Terneros (as)	25	142	167		
	Giras de campo	Novillos (as) 1 – 2,4 años	1	223	224	1359	97,0
		Adultos (as) ≥2,5 años	0	968	968		
	<i>Subtotal</i>			27	1336		1363
Total			48	1352		1401	100
Porcentaje (%)			3,5	96,5		100	100

Según el IV Censo Nacional Agropecuario la población equina fue de 66 942 animales para el año 2014, con un porcentaje levemente mayor de machos (52,5%) que

de hembras. Si bien, la población equina puede haber aumentado en el transcurso de siete años, se observa que el porcentaje de machos (55,3%) y hembras que se atendieron durante la pasantía se mantiene bastante similar con respecto a la población equina reportada a nivel nacional (INEC 2015).

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria 2020 existe una totalidad de 1 427 793 animales vacunos, siendo la mayoría hembras (71,6%) y el grupo etario en general mayor a dos años (48,6%). En el caso de la pasantía el porcentaje de hembras atendidas (98%) fue mayor al de machos y un 26% mayor que lo reportado a nivel nacional. El grupo etario predominante concuerda con la realidad nacional, siendo adultos la categoría mayoritaria (71,2%), pero también se ve aumentado en un 22,6% (INEC 2021).

Este leve aumento de bovinos hembras adultas atendidas durante la pasantía en comparación a la población nacional de ganado vacuno, pudo deberse al enfoque que se le dio a la pasantía, que en el caso de las visitas a campo se realizó más énfasis en el diagnóstico reproductivo de las hembras. Además, la mayoría de las fincas visitadas fueron lecherías y manejan la reproducción mediante inseminación artificial con semen congelado, por lo que la presencia de machos adultos dentro de la finca no es lo usual (Pérez-Gutiérrez 2017).

En Costa Rica el mayor porcentaje de bovinos está destinado para la explotación cárnica (62,6%) siendo el manejo completamente distinto al de lecherías; donde aumenta la tenencia de machos debido al manejo reproductivo con monta natural y el engorde. Esto debido probablemente a que los machos presentan un mayor rendimiento de canal que las hembras (Pérez-Gutiérrez 2017) y un mejor precio, por ejemplo, en abril del 2022

el precio por kilogramo de canal rondaba los 2 959 colones en machos, mientras que para las hembras fue de 2 617 colones (CORFOGA 2022).

En la Figura 2 se muestra la distribución de actividades realizadas durante la pasantía. Se destaca la atención de casos particulares, que involucran un abordaje completo y seguimiento detallado del caso, se trabajó con 85 casos particulares (46%), de los cuales 38 necesitaron intervención quirúrgica (21%). Se realizaron 49 visitas de salud de hato (27%) que permitieron examinar 1316 animales. Además, se participó en 11 prácticas de laboratorio (6%) realizadas en el HEMT – UNA.

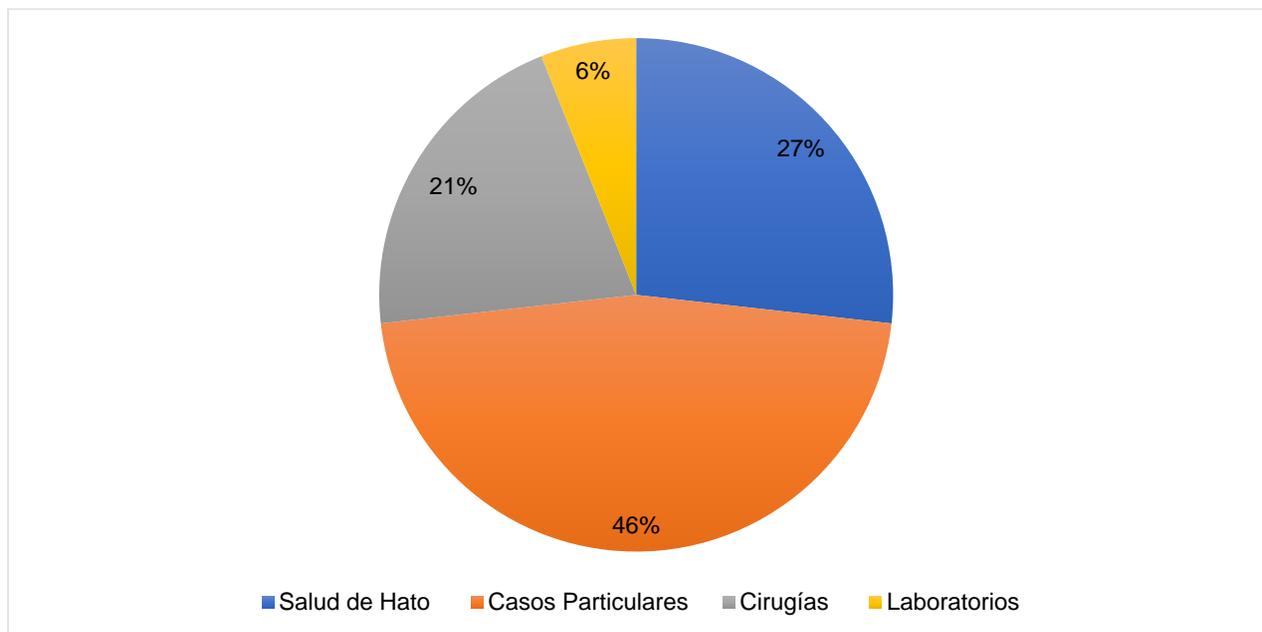


Figura 2.

Distribución de actividades realizadas durante la pasantía.

3.2 Atención de casos particulares

De los 85 casos atendidos 38 fueron equinos (44.7%) y 47 bovinos (55.3%). Se atendieron 35 pacientes en el HEMT – UNA (41.2%) y 50 animales durante las giras de campo (58.2%). Se incluyen los casos individuales de bovinos atendidos en el área clínica durante las visitas a finca de salud de hato.

Los principales sistemas afectados fueron: musculoesquelético y reproductor con 24 casos cada uno; seguidos de alteraciones en el sistema digestivo con 13 casos en total, como se muestra en la Figura 3. En equinos el principal motivo de consulta fue por alteraciones del sistema musculoesquelético (17 pacientes) y para la especie bovina fue el sistema reproductor (16 pacientes).

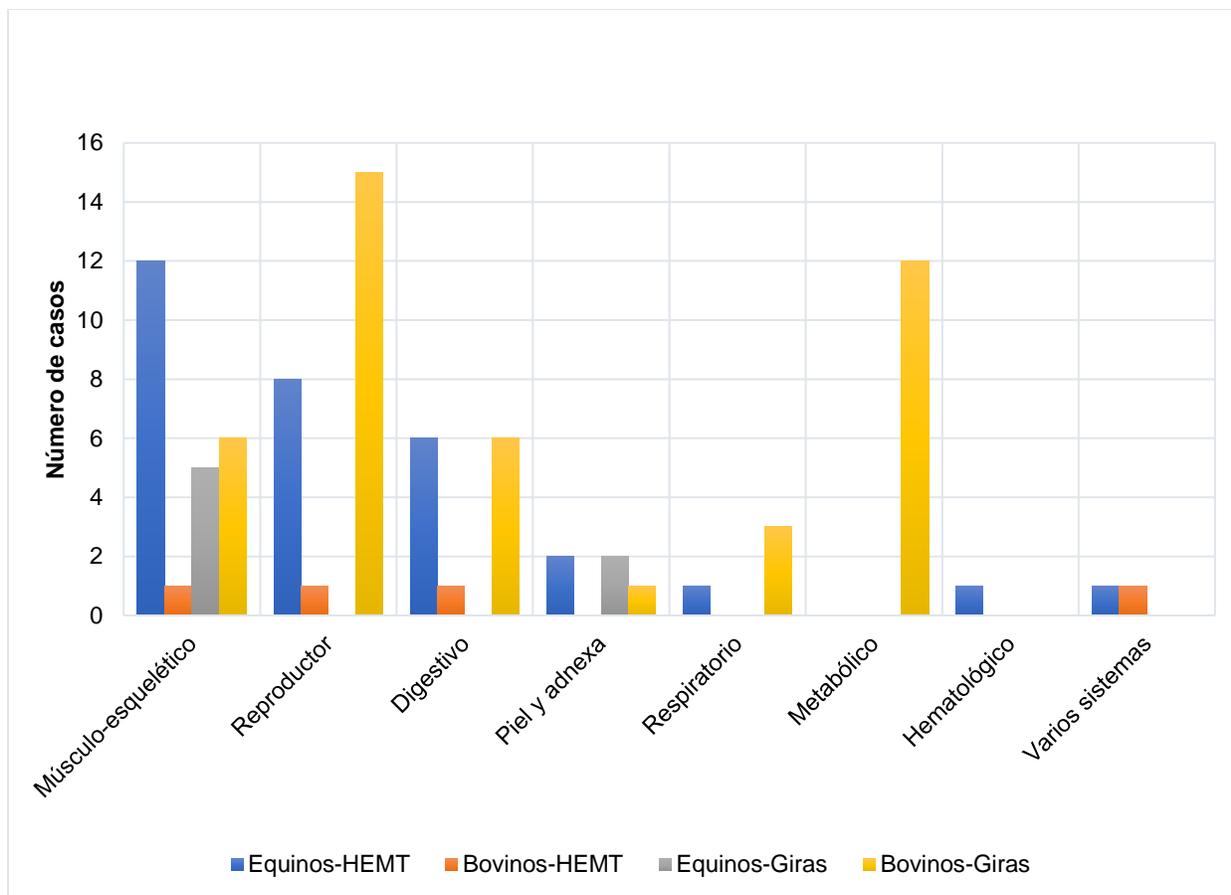


Figura 3.

Distribución de casos según el principal sistema afectado, especie y lugar de atención.

Estos resultados difieren levemente con lo reportado en otras pasantías enfocadas en equinos realizadas en el extranjero. En Medellín, Colombia, se reporta que el sistema gastrointestinal y neonatología y obstetricia fueron los principales motivos de consulta (Devis-Navarro 2021). En Sao Pablo, Brasil se reporta que el sistema musculoesquelético si es el principal sistema afectado, pero en segundo lugar es está el sistema hemolinfático (Castro-Brenes 2017). En el caso de Estados Unidos se reporta que en los estados de Nevada y Texas los principales motivos de consulta fueron el diagnóstico reproductivo y examen ortopédico (Madrival-Cascante 2018) y en años

anteriores en California se ha reportado que el sistema musculoesquelético y digestivo fueron los principales motivos de consulta (Vargas-Fonseca 2005).

Con respecto a pasantías realizadas en equinos de Costa Rica, se reportó que para el 2011 los principales motivos de consulta fueron casos de medicina preventiva y reproducción (Mora-Pereira 2011) en medicina a campo, y para el año 2021 con pacientes a campo y pacientes del HEMT, se reporta sistema musculoesquelético y gastrointestinal como principales afectaciones (Vargas-Araya 2022).

Es probable que la diferencia en los resultados esté dada por la especialidad del médico veterinario; en este caso el Dr. Med. Vet. Roberto Estrada McDermott es especialista en ortopedia equina. También puede verse afectado por las distintas formas de presentar resultados: motivo de consulta, sistema afectado, actividad realizada, entre otros. Sin embargo, cabe mencionar que tanto la medicina deportiva en equinos y la salud reproductiva han tomado auge en los últimos años debido a la exigencia de buenos ejemplares para competición y exhibición, por lo que también se involucra el área reproductiva y el mejoramiento genético (Ardón-Hidalgo et al. 2004, Monina 2007 y Sadurní 2020).

En el caso de los bovinos es frecuente que la casuística sea mayor en temas de reproducción y sistema locomotor, ya que están en constante monitoreo debido al debido al abordaje de salud de hato que presentan las fincas. Además, concuerda con lo observado en otras pasantías en el país (Benavides-Calderón 2015, Jiménez-Arrieta 2021). Respecto a pasantías realizadas en el extranjero, en Alemania e Italia, se reporta

que la consulta sobre sistema reproductivo también fue el principal motivo de consulta, seguido de visitas de salud de hato y manejo nutricional (Paniagua-Méndez 2017).

Otro factor que pudo haber influido en los resultados obtenidos es que la pasantía se realizó en los meses de época lluviosa de país. Es decir, al darse un aumento en las precipitaciones y humedad ambiental y se generan ciertos cambios ambientales que repercuten en el ambiente al que está expuesto el animal, por ejemplo: empeora la calidad de los caminos de las fincas, el casco está expuesto a una mayor humedad ambiental, cambia la composición nutricional de los pastos (menor materia seca), entre otros (Solano-López et al. 2018).

3.2.1 Sistema Musculoesquelético

El motivo principal de consulta fue por renqueras en los animales. Los animales al sentir dolor o incomodidad cambian la distribución del peso para disminuir el apoyo del miembro afectado. Las claudicaciones son el principal motivo de disminución del rendimiento en equinos y es uno de los mayores causantes de pérdidas económicas en el ganado, debido a la baja productividad que presentan (Rossdale 2013; Hinchcliff et al. 2014; Weaver et al. 2018).

En equinos las claudicaciones se determinaron según la escala de American Association of Equine Practitioners (Hinchcliff et al. 2014; AAEP 2022), donde la claudicación va en una escala de 0 (claudicación no perceptible) a 5 (animal apoya el peso mínimo al miembro). En bovinos se utilizó una escala de 1 (animal normal) a 5 (claudicación severa), se basa en la caminata y la postura de la espalda, publicada por profesionales de Michigan State University (Sprecher et al.1997).

Los principales diagnósticos que se observaron en equinos fueron: enfermedades ortopédicas del desarrollo (deformidad flexural y osteocondrosis), ruptura parcial de tendones, contractura de carpo, artritis séptica, sinovitis proliferativa, mal herraje, fracturas de casco, entre otros. En bovinos fue más frecuente encontrar: traumas (vaca caída) y procesos infecciosos (abscesos en músculo y artritis séptica). La mayoría de estas enfermedades se ven acentuadas por el ambiente en el que se desenvuelve el paciente: calidad de caminos o superficies de entrenamiento, mala nutrición (obesidad, deficiencia de minerales), esfuerzos metabólicos en hembras como gestación y lactancia, entre otros (Sprecher et al.1997; Hinchcliff et al. 2014).

El manejo médico de los pacientes involucró: administración de medicamentos analgésicos y antibióticos, cambios de vendaje, lavado articular, infiltraciones, perfusiones regionales, cambios de herrajes, entre otros.

El vendaje brinda una mayor estabilidad y soporte al miembro afectado y contribuye a disminuir el edema mediante la compresión del tejido. El nivel de inmovilización depende directamente de la cantidad de capas y materiales que se utilicen. Una de las desventajas que presentan es el costo de los materiales en comparación al tiempo de uso, debido a que hay que cambiarlos con cierta frecuencia (Theoret y Schumacher 2017).

En general, se realizaron vendajes de tres capas. La primera capa que está en contacto con la piel o heridas se usó un apósito no antiadherente (Curad®) y se fijó con una capa de guata. La segunda capa era de acolchonamiento principalmente algodón y la tercera capa es la que brinda compresión al vendaje, se utilizó vendas elásticas tipo

cobán (Theoret y Schumacher 2017). Para evitar que el vendaje se desplazara de lugar y para proteger puntos específicos como la punta del casco, se utilizó venda tipo vet-plast (marca KRUUS) o cinta plástica adhesiva (cinta de uso industrial 3M™). En los casos donde el paciente necesitó mayor inmovilización, se colocó como cuarta capa la fibra de vidrio. Presenta la ventaja de ser más resistente al agua y de menor peso que el yeso, aunque es menos moldeable (López-Sanromán y Varela-del-Arco 2012).

Con respecto al herraje es importante aclarar que existen dos tipos: herraje correctivo y herraje terapéutico. El primero se realiza para cambiar una situación y prevenir daño de estructuras, el segundo está diseñado para ayudar a sanar un proceso patológico. La mayoría de las renqueras necesitan un herraje terapéutico y posteriormente darle seguimiento con herrajes correctivos, con el fin de disminuir el estrés que sufre el sistema locomotor por los entrenamientos en el caso de los atletas o el uso diario en equinos de fincas (Baxter 2011). Los mismos fueron realizados por un herrero especializado y en colaboración del médico veterinario. En los casos que fue necesario, el herraje fue monitoreado mediante radiografías para poder determinar si se había logrado la alineación ósea deseada.

Durante la pasantía se trabajó con distintos materiales y formas de herradura para realizar los herrajes terapéuticos de los pacientes. Si bien cada caso se abordó de forma individualizada, los objetivos del herraje fueron básicamente los mismos: ampliar la zona de contacto (uso de materiales viscoelásticos como el putty o herraduras en forma de corazón), redistribución de cargas (herraduras con un ala más ancha, elevar talones con el uso de plantillas), adelantar el punto de quiebre (roll the toe, rocker the toe, square the

toe), materiales que disminuyan el impacto (uso de herraduras de aluminio en lugar de metal, plantillas de polímeros sintéticos, entre otros) (Belknap y Raymond 2017).

Otro de los tratamientos usados fue la aplicación de plasma rico en plaquetas (PRP) como coadyuvante para la regeneración de tendones. El PRP ha sido uno de los mayores aportes de la medicina regenerativa. Consiste en una fracción de plasma de sangre autóloga, es decir contiene: suero, leucocitos, plaquetas y factores de crecimiento; por lo que favorece la cicatrización de tejidos blandos y duros. Permite controlar el dolor y la inflamación gracias a que modula la permeabilidad capilar y las citoquinas inflamatorias; además, tiene propiedades antimicrobianas (Lagos-Marín 2018; Cuadros-Corredor et al. 2021).

Una de las desventajas del PRP es que, al ser un tratamiento novedoso, aún no existe un consenso o estandarización en el proceso de obtención y concentración de sus componentes. Sin embargo, diferentes estudios han confirmado mejoría en la sintomatología (por ejemplo: mejoría en claudicación y disminución del dolor), los cuales también se evidencian mediante cambios en las lesiones evaluados mediante ecografía y/o radiografías, lo que permite que continúen las investigaciones al respecto (Mondino et al. 2016; Theoret y Schumacher 2017; Lagos-Marín 2018).

Dentro de la aplicación localizada de medicamentos, cabe mencionar las infiltraciones intraarticulares y las perfusiones regionales. Son el método de elección para el manejo de infecciones ortopédicas, ya que permiten alcanzar una alta concentración de medicamento en el tejido afectado, principalmente se utilizan antibióticos. De este modo se disminuyen los efectos adversos de la administración sistémica (neurotoxicidad,

ototoxicidad, nefrotoxicidad), lo que permite mayor seguridad en el manejo de pacientes muy sensibles, como es el caso de potros con septicemia (Rubio-Martínez 2004).

Existen varios medicamentos que se pueden utilizar para estos procedimientos, durante la pasantía se utilizó amikacina principalmente y en menor frecuencia gentamicina. Ambos antibióticos son concentración dependiente, por lo que aplicarlos localmente permite alcanzar mayores concentraciones que la mínima inhibitoria, lo que disminuye la posibilidad de resistencia bacteriana. Además, permite reducir el costo de terapia antibiótica, ya que la dosis utilizada es menor que la dosis sistémica (Peñafiel-Maldonado et al. 2018).

Una de las desventajas de la perfusión regional, radica en la colocación del torniquete, ya que dependiendo del ancho de la banda y la presión ejercida es que se logre un buen sistema de aislamiento y al mismo tiempo podría generarse daño en el tejido. Durante la pasantía se utilizaron vendas elásticas anchas, que permiten obtener mayor eficiencia en el tratamiento y aplican menos presión y trauma al tejido, ya que se distribuyen las cargas a lo ancho del material (Redding et al. 2022). Otra desventaja que presenta es que no alcanza concentraciones de medicamento tan altas como sí lo hacen las infiltraciones articulares; sin embargo, sí logran alcanzar concentraciones de hasta 100 veces mayor que si se aplicara el medicamento por vía intravenosa sistémica (Rubio-Martínez 2004).

Es importante mencionar, que la aplicación de tratamientos locales siempre se acompañó de la administración sistémica de antibióticos. Esta combinación de terapias

permite aumentar la tasa de supervivencia de los pacientes por encima del 70% (Rubio-Martínez 2004).

3.2.2 Sistema Reproductor

Con relación al sistema reproductor, los motivos de consulta fueron variados. Respecto a los machos el origen de la consulta fue principalmente un chequeo general previo a la castración y complicaciones postquirúrgicas relacionadas. En las hembras bovinas la principal consulta fue por partos distócicos y en yeguas por fallo en la preñez relacionado a quistes endometriales.

Durante la realización de los chequeos prequirúrgicos durante la pasantía, se pudo identificar machos con fallo en el descenso testicular (criptorquidia) y su clasificación: inguinal/abdominal, unilateral/bilateral. En bovinos no se atendió ningún caso de criptorquidia, en equinos se atendieron dos pacientes criptórquidos unilaterales (uno de ubicación inguinal y el otro fue abdominal). Además de la examinación física del paciente, el chequeo prequirúrgico permite determinar si el estado de salud es óptimo para realizar el procedimiento (ausencia de fiebre, deshidratación, alteraciones cardiopulmonares, entre otros). Además, permite la toma de muestras de sangre y su análisis para obtener la mayor cantidad de información respecto a la condición de salud del paciente (McKinnon et al. 2011; Pérez-Villegas 2013).

El criptorquidismo es considerado uno de los desórdenes reproductivos más comunes en equinos. Tanto en equinos como en bovinos, se presenta más frecuentemente de forma unilateral. Cuando los testículos no descienden por completo al saco escrotal, se quedan más cercanos al cuerpo lo que provoca un aumento en la

temperatura testicular y este no funciona con normalidad. En caso de ser unilateral el macho puede que sea fértil, cuando es bilateral el macho es infértil, debido a que la producción espermática es altamente termosensible. Además, se aumenta el riesgo de padecer cáncer testicular. Es una patología de carácter hereditario, por lo que se recomienda la castración en animales afectados (Amann y Veeramachaneni 2006; Pérez-Villegas 2013).

La castración es una cirugía electiva que ofrece múltiples beneficios: corregir alteraciones del sistema reproductivo, forma parte del abordaje de medicina preventiva y permite modificar el comportamiento del animal disminuyendo la agresividad y facilitando el manejo (Munroe y Weese 2011; Hendrickson y Baird 2013). Además, en el caso de los bovinos, también se logra aumentar la calidad de la canal debido a que aumenta la deposición de grasa obteniendo un mayor espesor de la grasa dorsal (Amatayakul-Chantler et al. 2013; Salas-Elizondo y Rodríguez-González 2019) y marmoleo de la carne (AVMA 2014).

Existen diferentes métodos para la castración de machos: físico, químico y hormonal, sin embargo, la técnica mejor aceptada es la quirúrgica, que es uno de los tantos métodos físicos que existen; ha demostrado ser de los métodos más eficientes y rápida cicatrización del tejido. Sin embargo, siempre se debe garantizar un buen manejo del dolor, para minimizar el impacto en el bienestar del animal (Cala-Ricaurte y Díaz-Granados 2008; Hendrickson y Baird 2013).

Dentro de las principales complicaciones post-quirúrgicas de una orquiectomía están: inflamación y edema, hemorragia, infección del cordón espermático, entre otros

(Cardona 2016). Las complicaciones post-quirúrgicas también se ven influenciadas por la técnica quirúrgica utilizada, siendo la orquiectomía técnica abierta la que presenta mayores complicaciones: edema escrotal e infecciones secundarias (Hopper 2021).

Durante la pasantía se atendieron dos terneros con formación de absceso escrotales. Se presume fue debido a un manejo inadecuado postquirúrgico, ya que el ambiente estaba húmedo y contaminado, por lo que se asocia a una infección causada por coliformes. Se logró resolver mediante antibiótico sistémico de primera línea, antiinflamatorios no esteroideos, lavado local con solución de yodo y reducir la exposición a contaminación con un ambiente limpio y seco.

En relación con las hembras, el parto consta de tres etapas principales: dilatación cervical, expulsión del feto y expulsión de membranas fetales. Se le conoce como distocia a la incapacidad de la madre de llevar a término por sus propias fuerzas la labor de parto, causado por alteraciones fetales o maternas. Respecto a las causas fetales, se puede mencionar el tamaño del feto, malformaciones y como el mismo esté posicionado en canal de parto (presentación, actitud y comportamiento). Las causas maternas se refieren a una inadecuada dilatación cervical, inercia uterina debido a problemas metabólicos o partos prolongados, falla en la lubricación, torsión uterina (Scott et al. 2011; Cockcroft 2015).

Dentro del tratamiento de la distocia, el primer paso es realizar manipulaciones obstétricas, donde se trata de acomodar al feto en la posición correcta, estirar los miembros que estén doblados, girar el cuerpo y ayudar a la expulsión fetal mediante herramientas externas como cuerdas y ganchos para traccionar al feto en cada

contracción uterina. En los casos más severos, donde las manipulaciones obstétricas no dieron resultado, se puede proceder con abordajes más invasivos. En caso de que el feto esté sin vida, se puede extraer mediante fetotomía, con el riesgo de ocasionar lesiones en el útero o infecciones secundarias. Si el feto aún es viable y la madre no está comprometida a nivel sistémico, se puede realizar una cesárea de emergencia, siendo consciente que puede haber repercusiones a nivel productivo por el estrés que genera una cirugía y puede haber adherencias en el útero por la misma intervención (Hopper 2021).

Es importante recalcar que algunas causas de distocia también se pueden prevenir, no solo con el fin de garantizar bienestar animal, con una buena nutrición y un buen programa reproductivo; sino con el objetivo de minimizar el impacto económico relacionado a las distocias (pérdidas productivas, reproductivas, cuidados médicos). La distocia causa trauma directo al tejido del útero y a la cría, genera mucha inflamación y dolor, predisponiendo a infecciones secundarias, generando metritis séptica por retención de placenta. En casos muy severos, puede haber: hemorragia fatal por ruptura de arteria uterina, ruptura de útero y muerte por peritonitis séptica. Dentro del tratamiento farmacológico, está el uso de antibioticoterapia y antiinflamatorios no esteroideos, sumado a posibles lavados uterinos que requiera el animal, y monitoreo constante por los primeros tres a cinco días. Se menciona que los costos productivos en bovinos, respecto a una distocia, rondan entre los 110 – 400 euros dependiendo de la severidad del caso, según el tipo de cambio actual correspondería a 63 500 – 235 000 colones (Krasniansky-Cáceres 2014; Cockcroft 2015).

En yeguas cabe resaltar la incidencia de quistes endometriales, como causa de infertilidad y motivo de consulta. Las yeguas por encima de 11 años son más propensas a presentar esta alteración. Usualmente se diagnostican mediante ultrasonografía y no requieren tratamiento, solo ser monitoreados en el tiempo (cantidad, tamaño, presencia de líquido en útero). Dentro de los tratamientos que se mencionan en la literatura están el tratamiento hormonal o la remoción quirúrgica mediante endoscopia con láser o electrocauterización. La hembra logra recuperarse en un plazo de cuatro a seis semanas (Noakes et al. 2019).

3.2.3 Exámenes complementarios

Para lograr obtener un diagnóstico definitivo y conocer a profundidad el estado de salud del paciente se realizaron pruebas complementarias con base en los hallazgos del examen objetivo general del paciente. Como se muestra en la Figura 4, con respecto a pruebas de laboratorio, la más usada fue el análisis sanguíneo utilizado en 23 casos para el hemograma y 22 casos para las químicas sanguíneas. Con respecto a las imágenes diagnósticas, las más utilizadas fueron la radiografía y el ultrasonido (20 casos cada uno).

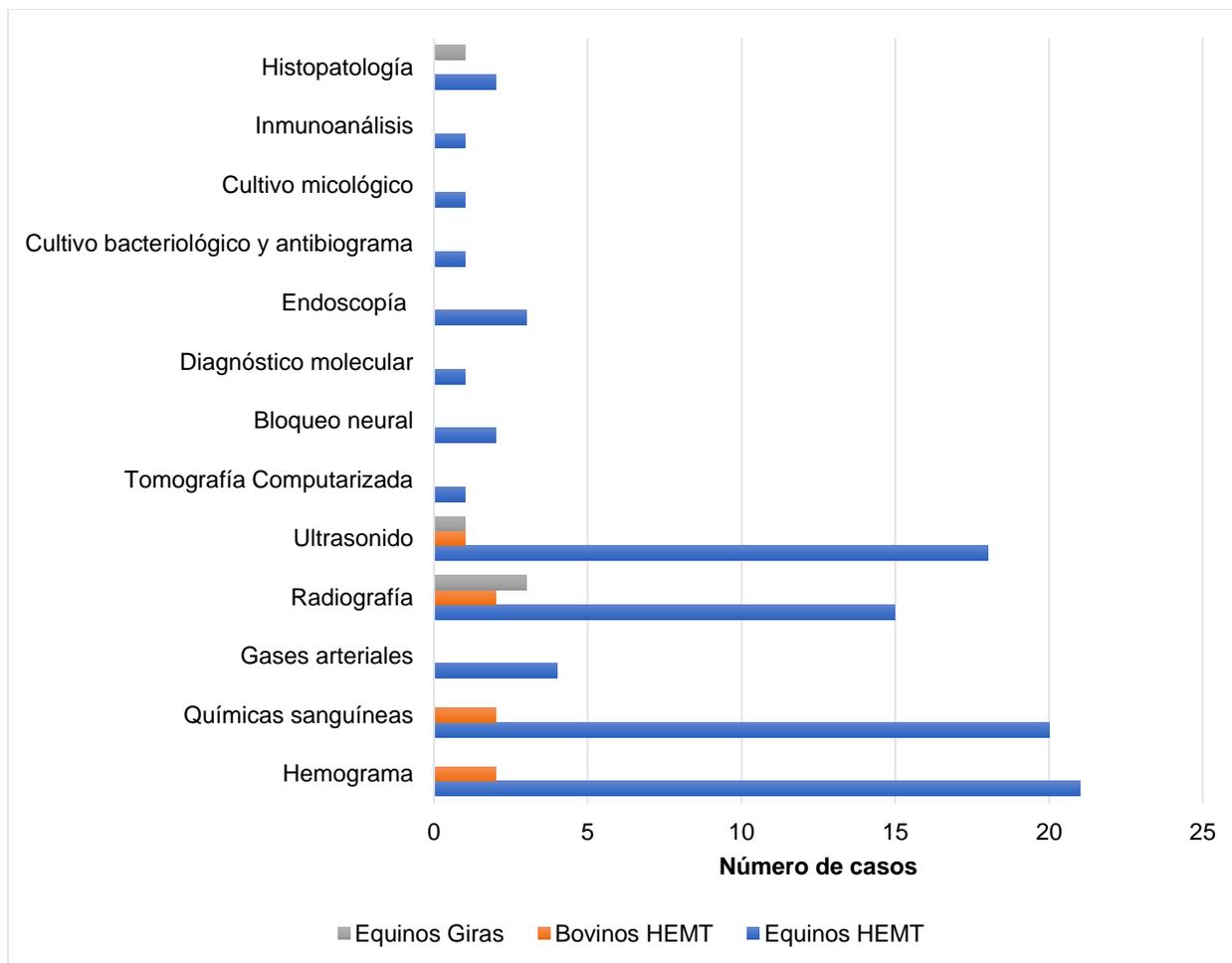


Figura 4.

Distribución de casos según la prueba complementaria utilizada, especie y lugar de atención.

El hemograma y las químicas sanguíneas permiten evaluar directa e indirectamente el estado de salud del paciente. El hemograma permite obtener información del funcionamiento de órganos linfoides. Permite descartar cuadros de anemia, que pueden interferir en la oxigenación de los tejidos durante una cirugía. O evaluar la respuesta inmune mediante un aumento o disminución de los leucocitos como respuesta ante la administración de medicamentos, por ejemplo: antibióticos o corticosteroides (Kerr 2002).

Las químicas sanguíneas permiten evaluar la funcionalidad de órganos como el hígado y los riñones, permitiendo detectar cambios sutiles en casos de injuria aguda (Kerr 2002). Además, existen mediciones específicas como el lactato que, en equinos con sintomatología de abdomen agudo, permiten evaluar rápidamente el nivel de isquemia o estrangulación del tejido intestinal; aportando mediciones objetivas para decidir realizar una intervención quirúrgica y también evaluar el pronóstico del paciente (Henderson 2013; Farrell et al. 2021).

Como parte del examen pre-quirúrgico se suele evaluar proteínas totales y albumina, debido a que los anestésicos en su mayoría se unen a moléculas de albumina para transportarse en el cuerpo, lo que permite anticipar la respuesta del paciente ante el tratamiento administrado (Bern et al. 2015).

La medición de gases arteriales como presión arterial de oxígeno, presión parcial de dióxido de carbono y pH sanguíneo, permitió un mejor monitoreo del estado del paciente durante las cirugías que necesitaron anestesia general. Es frecuente que la acción de los anestésicos, los cambios posturales, altas concentraciones de oxígeno y uso de ventilación asistida se vea afectado el intercambio gaseoso y el paciente entre en hipoventilación, hipoxemia e hipercapnia (Costa-Farré 2011; Jaramillo et al. 2016).

La radiografía y el ultrasonido son de los diagnósticos por imagen de menor costo económico en el mercado y que permiten evaluar las estructuras óseas y el tejido blando adyacente de forma no invasiva. Las radiografías en especies mayores son de especial uso en el sistema locomotor ya que permite detectar cambios degenerativos e inflamatorios cuya sintomatología clínica puede que aún no sea evidente. También

permite identificar cantidad y posición de fragmentos óseos en pacientes con osteocondrosis, secuestros óseos y fracturas, influyendo en la toma de decisiones para técnicas y abordajes quirúrgicos (Farrow 2006; Thrall 2018).

En el caso de la ultrasonografía se puede evaluar el progreso de lesiones crónicas en tendones y ligamentos en animales de alto rendimiento ya sea para competencia o evaluaciones previas a una compra (Schultz 2004). También permite evaluar de forma rápida la posición y dilatación de las vísceras abdominales en pacientes con abdomen agudo. Además, permite guiar procedimientos como abdominocentesis, biopsias o punción de estructuras delicadas como las articulaciones (Morton y Bauck 2015; Díaz-Mejía 2019).

Una de las ventajas que presentan las radiografías y el ultrasonido, es la portabilidad del equipo y su gran utilidad en el abordaje de pacientes a campo (Canato et al. 2014; Morales et al. 2015), en comparación con equipos más complejos como lo es la tomografía computarizada. Sin embargo, esta última ofrece mayor detalle en la imagen por lo que tiene mayor exactitud para identificar patologías debido a que genera una imagen en tres dimensiones (eliminando la superposición de estructuras) y hay mayor contraste de estructuras (Thrall 2018).

El bloqueo de nervios fue mayormente empleado como complemento diagnóstico en claudicaciones de equinos. Entendiendo la anatomía del miembro y las estructuras que se ven inervadas por cada nervio, se van realizando los bloqueos, iniciando de más distal hacia proximal. Se utilizó mepivacaína (marca comercial Odontocaina® 3%) para

realizar el procedimiento, ya que es menos irritante y su efecto tiene mayor duración que la lidocaína (Hinchcliff et al. 2014).

Cabe resaltar la versatilidad de equipos como el endoscopio, que permiten no solo hacer diagnóstico por imagen, sino también permite realizar procedimientos terapéuticos menos invasivos que la cirugía, por ejemplo: toma de muestras, eliminación de cuerpos extraños, polipeptomías, entre otros. Tiene la desventaja que debe ser realizada bajo sedación o anestesia, para evitar dañar el equipo o estresar al paciente (Aprea y Giordano 2017).

Las muestras enviadas a laboratorios de diagnóstico de la Escuela de Medicina Veterinaria, como Patología, Bacteriología, Virología y Micología, permitieron obtener un diagnóstico definitivo y brindarle el tratamiento adecuado al paciente. Además, se logra monitorear la respuesta de un agente infeccioso ante el tratamiento de elección, como es el caso del antibiograma (Pusterla y Higgins 2018). Es importante poder identificar el agente causal para descartar enfermedades altamente contagiosas, zoonóticas, de reporte obligatorio o que pueden poner en riesgo la salud pública, por ejemplo, el virus de Anemia Infecciosa Equina (PGR 2000).

3.3 Procedimientos quirúrgicos

De las 38 cirugías que se realizaron 12 correspondieron a cirugías ortopédicas y 26 cirugías de tejidos blandos, como se muestra en la Figura 5. En equinos se realizó un total de 23 procedimientos quirúrgicos y 15 en bovinos.

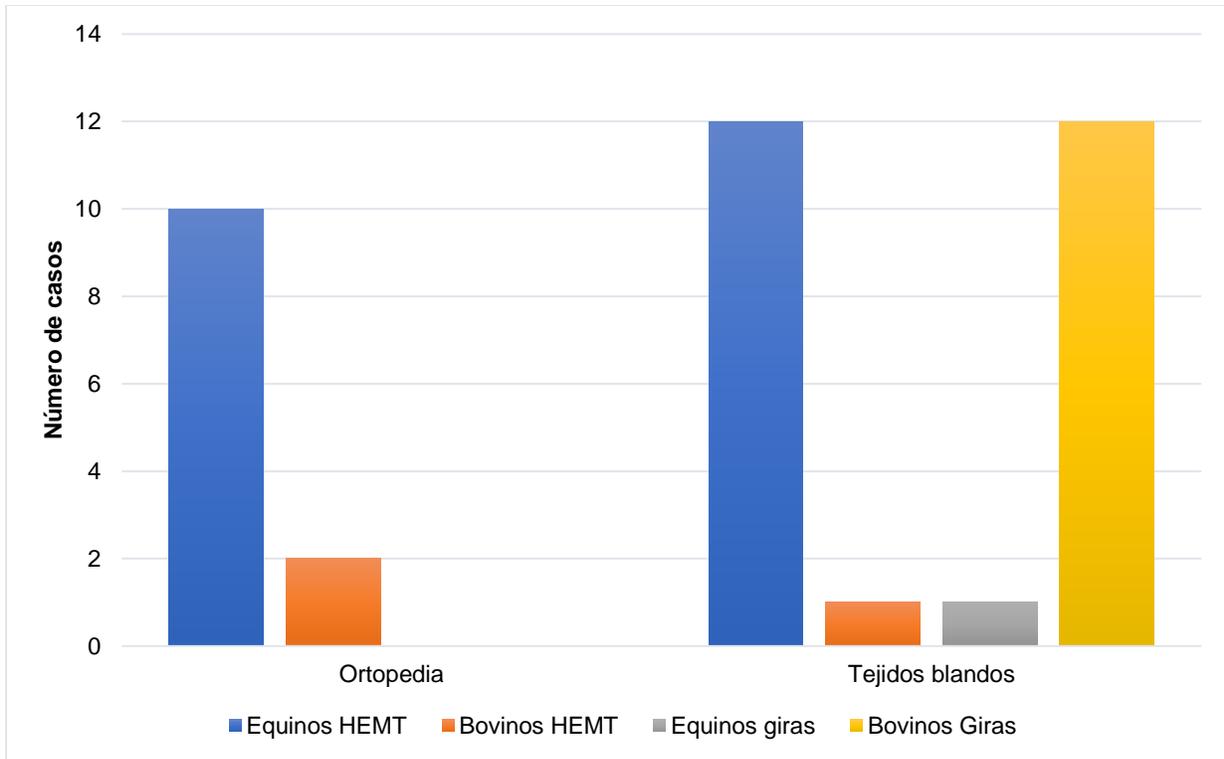


Figura 5.

Distribución de casos según el tipo de cirugía realizada, especie y lugar de atención.

Se puede dividir las cirugías en dos grandes grupos, el abordaje mínimamente invasivo y el abordaje abierto o convencional. Con respecto a las técnicas mínimamente invasivas, se realizaron diez en total (26.3%) e incluye procedimientos tanto de ortopedia como de tejidos blandos. Sin embargo, la mayoría de las cirugías se realizaron mediante el abordaje tradicional para un total de 28 (73.7%), como se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3.

Frecuencia de casos según el abordaje y técnica quirúrgica empleados durante la pasantía.

Técnica quirúrgica		Cantidad de casos	Total	Porcentaje (%)	
Mínimamente invasivo	Ortopedia	Artroscopia	4	5	26.3
		Tenovaginoscopía	1		
	Tejidos blandos	Endoscopía para remoción de quistes endometriales en yeguas	2		
		Laparoscopía (orquiectomía de criptórquido y cierre del espacio nefro-esplénico)	2		
		Orquiectomía (abordaje inguinal en equino)	1		
Abordaje convencional	Ortopedia	Plastia de ligamento	1	6	73.7
		Remoción de masa en músculo (reacción a cuerpo extraño)	1		
		Reparación de fractura en casco	1		
		Tenotomía	3		
	Tejidos blandos	Abomasopexia.	1	22	
		Celiotomía exploratoria	2		
		Cesárea	1		
		Criocirugía	2		
		Desviación de pene	1		
		Onfaloplastia	1		
		Orquiectomía (abordaje escrotal – técnica abierta)	10		
		Orquiectomía (abordaje escrotal – técnica cerrada)	1		
		Remoción de masa	1		
Reparación de fístula recto-vaginal	1				
Total			38	100	

La cirugía mínimamente invasiva (MIS,) ha tomado auge en las últimas décadas debido a sus beneficios, ofreciendo los mismos resultados quirúrgicos que las técnicas tradicionales o abiertas, pero sin causar tanto traumatismo a los tejidos (Pimbosa-Ortiz y Zapata-Saavedra 2021). Se ha descrito el uso de MIS, principalmente en medicina

equina, en países como: Estados Unidos (Sánchez-Oviedo 2007; Madrigal-Cascante 2018), Brasil (Castro-Brenes 2017) y Colombia (Devis-Navarro 2021). En Centroamérica, solo Costa Rica ha reportado el uso de este tipo de tecnologías en especies mayores (UNA comunica 2018).

Las MIS se dividen en dos grandes grupos: cirugía percutánea o no endoscópica y la cirugía video-endoscópica. El primer grupo se caracteriza por no utilizar una cámara de video ni fuente de luz para realizar sus procedimientos, se ingresa mediante dilatadores o agujas a las cavidades y se realizan procedimientos como toma de biopsia percutánea guiada por radiografía o ultrasonido, colocación de fijadores externos para osteosíntesis y realizar artrodesis del carpo o el tarso. El segundo grupo ha tenido una mayor expansión e involucra el uso del video-endoscopio, por ejemplo: endoscopias, artroscopias, laparoscopias, que permiten no solo dar un diagnóstico y pronóstico del paciente, sino también la aplicación de tratamientos (Alonso 2018).

Dentro de las ventajas que ofrece la MIS se destaca que las incisiones son de menor tamaño que las técnicas convencionales, exponiendo así menor cantidad de estructuras y generando menor dolor incisional y riesgo de infección (menor morbilidad y mortalidad). De este modo se logra disminuir el tiempo de recuperación del paciente y se obtienen resultados más estéticos. Además, esto beneficia al propietario debido a que se facilita el manejo del paciente en el postoperatorio: necesita menos cuidados, se logra reducir los costos (menor cantidad de medicamentos paliativos y días de internamiento) y el paciente se logra reintegrar más pronto a competencias, trabajo de finca o sistemas productivos (Parkinson 2012; Manassero y Viateau 2018; Pimbosa-Ortíz y Zapata-Saavedra 2021).

Durante la pasantía se empleó la laparoscopia para realizar procedimientos en equinos tales como: castración de un macho criptórquido unilateral y cierre del espacio nefro-esplénico en un paciente con abdomen agudo recurrente (Cuadro 2). Además de procedimientos quirúrgicos, también se reporta el uso de laparoscopia para toma de muestras o biopsias de distintos órganos en cavidad abdominal y como herramienta para la reproducción asistida en distintas especies. En el caso de bovinos no se realizó ningún procedimiento mínimamente invasivo; sin embargo, se ha reportado el uso de laparoscopia para diagnóstico de reticuloperitonitis traumática, abomasopexia por desplazamiento a la izquierda, entre otros (Milovancev y Townsend 2015; Vitoria-Moraiz 2016).

De manera general, la MIS permite en especies mayores disminuir los riesgos asociados a la anestesia general, ya que algunos procedimientos se pueden realizar en estación, bajo sedación y anestesia local. Con relación a los abordajes en cavidad abdominal, al haber menor manipulación del peritoneo, hay menor riesgo de formar adherencias y por el tamaño y la localización de las incisiones se puede prevenir complicaciones como la eventración (Rijkenhuizen y van der Harst 2017; Alonso 2018; Argerich-Ollé 2019; Pimbosa-Ortíz y Zapata-Saavedra 2021).

Respecto a la artroscopía, cabe resaltar las diferencias entre medicina veterinaria y medicina humana. La medicina humana se ha enfocado más en utilizar las MIS como una alternativa quirúrgica y el diagnóstico se realiza mediante técnicas no invasivas como la tomografía computarizada y resonancia magnética. En equinos, la artroscopia es catalogada como estándar de oro para diagnosticar patologías como la osteoartritis, debido a las limitaciones que aún existen respecto a la resonancia magnética y su uso

en especies mayores. Además, permite obtener mayor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de patologías en estructuras intrasinoviales (Sánchez-Oviedo 2007; McIlwraith et al. 2015).

Dentro de los retos que presentan estas alternativas de mínima invasión, están el uso de equipo costoso y personal altamente capacitado. Es un reto para el cirujano poder emplear el equipo para ejecutar las MIS debido a que es un equipo elongado, hay menor rango de movimiento en un espacio reducido y existe cierta pérdida de percepción de profundidad y sensación táctil (Balsa et al. 2019). Por lo que le corresponde al médico veterinario seguir capacitándose y desarrollando su criterio y habilidades profesionales para brindarle al paciente el mejor tratamiento posible dentro de las opciones que existen (Riskin et al. 2006).

Si bien, el médico veterinario debe valorar al paciente y sopesar la severidad y pronóstico de cada caso individualmente (Reagle 2012), las técnicas de mínima invasión han venido a reemplazar en gran medida el abordaje abierto. En equinos, por ejemplo, se prefiere utilizar la laparoscopia en lugar de una celiotomía para ejecutar cirugías como: orquiectomías, ovariectomía, corrección de hernias (Auer et al. 2019). Lo mismo ha sucedido en el área de ortopedia donde la artrotomía ha sido reemplazada por artroscopia. Aún no existe un consenso médico respecto al costo-beneficio de las técnicas abiertas y las técnicas de mínima invasión y sus resultados clínicos. No obstante, las MIS han demostrado poco a poco su utilidad en investigación, bio-modelos y han potenciado el desarrollo tecnológico-científico en la medicina; con el único objetivo de mejorar los planes terapéuticos que se les brindan a los pacientes para garantizar una pronta recuperación (Tams y Rawlings 2011; Buia et al. 2015; Alonso 2018).

Debido a la complejidad de las técnicas mínimamente invasivas y el equipo y personal necesarios, solo se ejecutan estas técnicas dentro de las instalaciones del HEMT-UNA. Las técnicas quirúrgicas invasivas se lograron realizar tanto en condiciones de campo como en el hospital veterinario. Cabe mencionar, que las cirugías de emergencia, donde la vida del paciente estaba comprometida, se realizaron mediante técnicas abiertas, permitiendo una mayor manipulación de tejidos previendo posibles complicaciones severas como perforación de vísceras o hemorragias severas. Sin embargo, fueron procesos donde se generó más inflamación de los tejidos, en comparación con las cirugías realizadas por mínima invasión (Auer et al. 2019).

El ambiente intrahospitalario permite un ambiente más controlado y con más equipo, medicamentos y personal capacitado para atender una emergencia o complicación. También ofrece mayor asepsia durante la realización de procedimientos, debido a los materiales de las superficies, protocolos de desinfección y mayor control de factores ambientales (lluvia, corrientes de viento, patógenos ambientales, entre otros). Sin embargo, los procedimientos a campo permiten al médico veterinario adaptarse a las condiciones del momento, principalmente en casos de traumas o emergencias, donde no es posible trasladar al paciente durante largos periodos de tiempo antes de brindarle atención médica (Hendrickson y Baird 2013; Zama et al. 2016; Fubini y Ducharme 2017).

Si bien, a campo se suelen aceptar estándares de asepsia menores a los ideales, se debe buscar solventar condiciones básicas: fuente de agua, luz, electricidad, protección de condiciones climáticas y un espacio lo más libre de contaminantes posible. Es decir, se aspira alcanzar altos estándares de asepsia para que al momento de pasar de la teoría a la práctica se obtengan condiciones que no pongan en peligro al paciente,

ya que en caso de presentarse un problema se va a estar mejor preparado. Además, se debe comunicar al propietario los posibles riesgos y complicaciones que pueden presentarse; entendiendo que a campo hay mayor riesgo de complicaciones postquirúrgicas, principalmente infecciones (Hendrickson y Baird 2013; Zama et al. 2016). Es importante que el médico veterinario conozca bien sus capacidades y limitaciones, y en caso de carecer de experiencia es preferible referir al paciente a un centro médico con más equipo y personal capacitado.

El factor económico es otro aspecto importante de considerar dentro del perioperatorio, especialmente en especies productivas como los bovinos, debido a que la atención médica debe ser rentable. Se recomienda que el costo del tratamiento no exceda beneficio que se obtiene una vez que el animal se reintegra a la línea productiva (Fubini y Ducharme 2017). Sin embargo, en especímenes cuyo fin zootécnico es más de compañía o deportivo, como por ejemplo en equinos, el médico debe recomendar la mejor técnica quirúrgica y/o tratamiento médico posible sin importar los costos económicos asociados. Esto debido a que las técnicas novedosas como las mínimamente invasivas, suelen ofrecer los mayores beneficios para el paciente, por lo que es importante que sea el propietario quien decida si puede costear el abordaje médico recomendado (Auer et al. 2019).

Respecto a los protocolos anestésicos empleados, a campo se trabajó mayormente con bloqueos anestésicos locales y sedación profunda. En los casos necesarios se utilizó protocolos de anestesia intravenosa total (TIVA). En el HEMT se utilizó también protocolos de anestesia intravenosa parcial (PIVA), es decir se complementó la anestesia intravenosa con anestesia inhalatoria.

Los protocolos TIVA permiten realizarse a campo, ya que no requieren mucho equipo, hay menor depresión cardiopulmonar y mejor presión arterial. Además, se pueden emplear en procedimientos cortos (90 minutos aproximadamente) para prevenir que se acumule el efecto de los anestésicos y se perjudique la recuperación del paciente. Los protocolos PIVA se emplean principalmente en cirugías prolongadas, buscando obtener protocolos de anestesia balanceada, obteniendo mejores condiciones intraoperatorias y mejor recuperación postoperatoria. La mezcla de anestésicos intravenosos e inhalatorios permite minimizar la depresión respiratoria, hipotensión y mejorar la analgesia; es decir, se logra obtener un protocolo de anestesia más balanceado que permite un mayor control y monitoreo de los planos anestésicos del paciente (White 2015).

La recuperación favorable del paciente no depende exclusivamente de las habilidades del cirujano, sino que también se ve influenciado por el estado de salud del paciente y sus efectos sobre la anestesia. Es por esto, que siempre se debe realizar un examen objetivo general antes de cualquier intervención quirúrgica, no solo para informar al propietario de los riesgos asociados, sino para realizar modificaciones necesarias a la técnica quirúrgica, protocolo anestésico y posibilidad de éxito en el tratamiento (Wilson et al. 2006).

3.4 Resolución de casos

La mayoría de los 85 casos tuvo una resolución satisfactoria, 77 de ellos y tan solo seis casos fueron de resolución no satisfactoria, como se observa en la Figura 6. Se tuvo que practicar la eutanasia en dos pacientes, tres fallecieron por causas naturales relacionadas con el diagnóstico y uno caso no se supo su resolución debido a que el

propietario decidió suspender el tratamiento bajo su propia responsabilidad a pesar de que no fue la recomendación médica. De los pacientes con resolución no satisfactoria, solo a tres de ellos se les realizó necropsia.

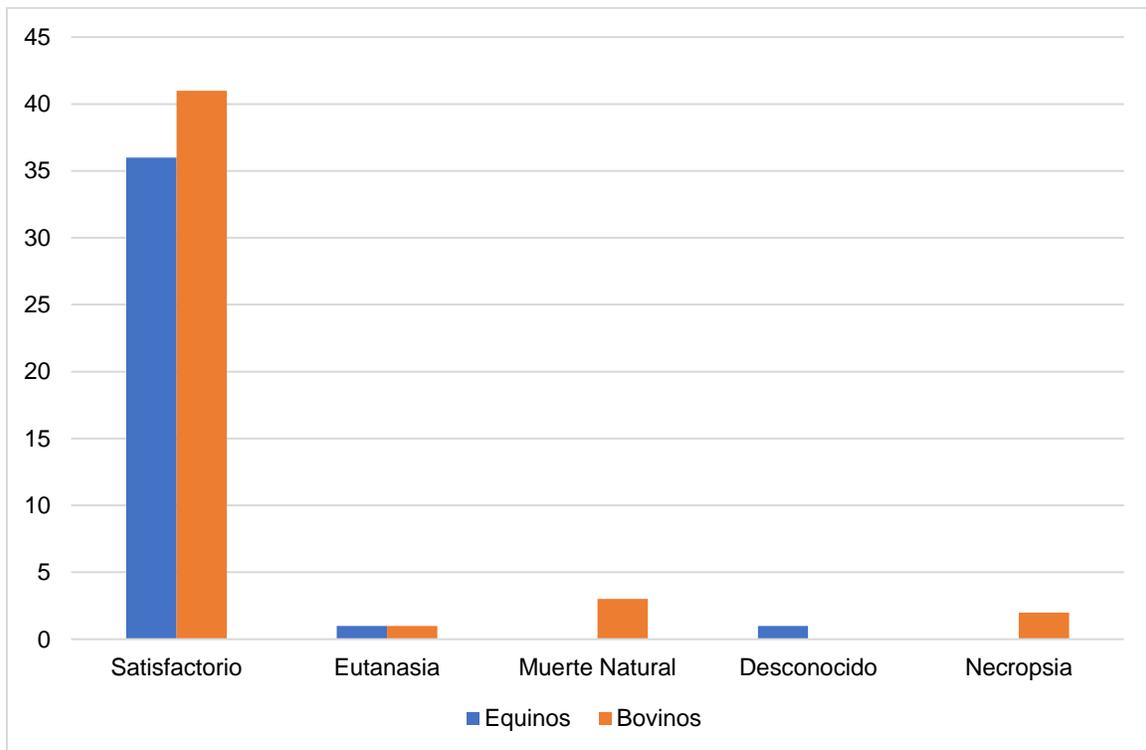


Figura 6.

Distribución de casos según su especie y resolución final.

El bienestar animal involucra que se garanticen las cinco libertades de los animales. Una de ellas es estar libre de dolor e incomodidad, garantizando entonces su salud en general. Sin embargo, cuando los animales se enferman, dependiendo de la severidad su salud llega a verse muy comprometida y el pronóstico y la posibilidad de recuperar la salud son muy pobres. Cuando la calidad de vida de un paciente se ve

comprometida, está indicado recomendar la eutanasia humanitaria. En especies productivas, también sopesa la parte económica y la rentabilidad que tiene para el sistema pecuario mantener animales que no son buenos productores o que padecen enfermedades recurrentes (Shearer y Ramirez 2013).

Se debe considerar la mejor técnica para realizar el procedimiento, donde se garantice la seguridad del operador, ejecución correcta de la técnica por personal capacitado, bienestar del animal, costo económico y manejo correcto de residuos biológicos o del cadáver. Si el animal está libre de dolor y puede moverse con normalidad, puede ser enviado a planta de proceso para su sacrificio, pero en caso contrario, se debe practicar la eutanasia humanitaria. Cabe mencionar que son procedimientos que requieren personal capacitado no solo a nivel profesional, sino también a nivel emocional, ya que sobrepone una exposición constante a situaciones frustrantes por lo que puede resultar en daño psicológico (Shearer y Ramirez 2013; Henao-Villegas 2017).

Realizar los estudios post-mortem para lograr obtener un diagnóstico o la causa de muerte de un paciente, permite no solo abordar los casos individuales, sino también abordar casos colectivos. De esta forma, se puede brindar un tratamiento a los animales que están presentando los mismos síntomas dentro de un mismo lote y/o realizar medidas correctivas y preventivas para el contagio de otros animales, buscando minimizar las pérdidas económicas. Razón por la cual las necropsias resaltan su aporte a la medicina poblacional y salud pública (Morales-Briceño et al. 2017).

3.5 Laboratorios de docencia

Se participó en un total de diez laboratorios enfocados en especie equina y uno en bovinos. En equinos se tocaron temas como: ultrasonografía y repaso anatómico de miembros anterior y posterior, ultrasonografía abdominal, palpación rectal, abdominocentesis, pasaje de sonda nasogástrica, cateterización intravenosa, infiltración articular guiada por ultrasonografía en articulación de hombro y rodilla, anestesia general de equinos. En bovinos el laboratorio realizado se enfocó en ultrasonografía abdominal.

Los laboratorios se realizaron en conjunto con los estudiantes de Internado Rotatorio, como parte del compromiso del HEMT con la educación continua de los estudiantes. La educación continua del profesional permite adquirir habilidades competitivas, sólidas y de prestigio, que brindan seguridad y confianza al profesional para ejecutar sus funciones. Además, permite mantener refrescar el conocimiento y mejorar el perfil profesional con el que se compite a nivel laboral y la calidad de servicio que recibe el paciente (Cockcroft 2015).

3.6 Medicina Preventiva

Respecto a la medicina preventiva en bovinos, se realizó mediante visitas periódicas de salud de hato a las fincas. En total se realizaron 49 visitas a fincas de producción vacuna, logrando atender un total de 1359 animales, desglosado de la siguiente manera: se atendieron 1149 animales para diagnóstico reproductivo, se realizaron 114 descornes, 35 bovinos necesitaron recorte funcional y se logró vacunar 20 terneras. En clínica se atendieron 43 animales, de los cuales 12 necesitaron cirugía.

Respecto al manejo de sistemas de información, solo se trabajó en tres fincas, para un total de 13 actualizaciones de registro. Los porcentajes destinados a cada actividad realizada se muestran en la Figura 7.

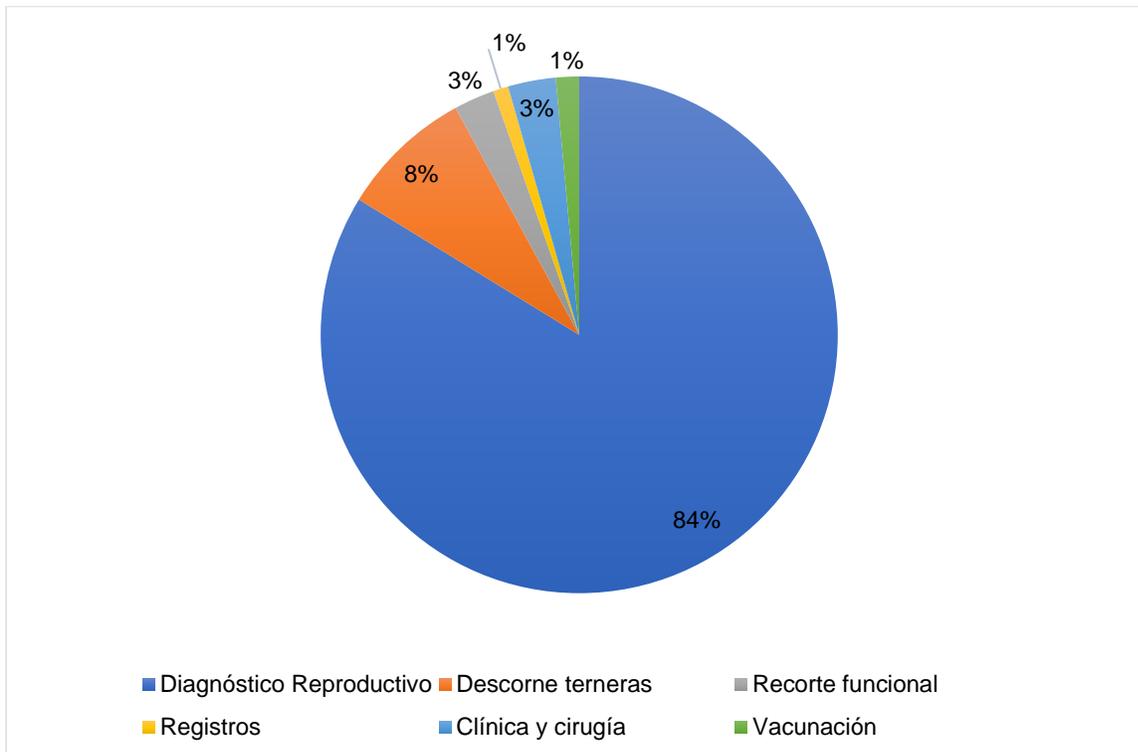


Figura 7.

Actividades realizadas durante las visitas de salud de hato a las fincas de producción bovina.

En Costa Rica, se han realizado pasantías enfocadas en Salud de Hato, principalmente en fincas lecheras asociadas a la Dos Pinos en las zonas de Poas de Alajuela, Vara Blanca y Los Cartagos de Heredia (Villalobos-Ruiz 2022; Campos-

González 2023). También se reportan pasantías mixtas en bovinos de producción lechera y producción cárnica en las zonas de San Carlos, Guanacaste y Cartago (Naranjo-Arias 2022). En el extranjero se reportan pasantías en buiatría en Hannover (Campos-González 2023) y Hofheim, Alemania (Paniagua-Méndez 2017).

El abordaje de Salud de hato permite que los sistemas productivos minimicen las pérdidas económicas (rentabilidad) mediante la observación y evaluación constante de los animales, sistemas de información y estrategias de manejo, logrando cumplir con los objetivos planteados y garantizando una producción animal sana y eficiente (sostenibilidad). La evaluación constante de los animales en la finca permite la detección y tratamiento de enfermedades clínicas y subclínicas. Además, permite plantear medidas preventivas, para garantizar que los animales estén sanos, sean más productivos y requieran un menor costo de mantenimiento, en comparación con un animal enfermo. Además, un animal sano es beneficioso para la salud pública, ya que disminuye el riesgo de transmisión de enfermedades y uso descontrolado de medicamentos y agentes antitímicos (Green 2012; Bouchard 2021).

Para lograr mantener animales sanos, se requiere de un proceso continuo de observación y evaluaciones metódicas, no es un proyecto a corto plazo y requiere el trabajo conjunto del profesional en salud animal y el personal de la finca. En los últimos años se ha integrado el concepto de *One Health* a los sistemas productivos, que permiten darle un mayor enfoque interdisciplinario, no solo en la epidemiología y medicina preventiva que buscan los programas de salud de hato, sino un manejo más integral, enfocado no solo en el factor humano y animal, sino un poco más consciente del impacto

que tienen los sistemas productivos en el ecosistema y la búsqueda por minimizar ese impacto (Nabarro y Wannous 2014).

Uno de los temas más revolucionarios de las últimas décadas, ha sido el impacto de la producción animal al calentamiento global, debido a la producción de gases de efecto invernadero. Si bien se ve involucrada toda la cadena de producción desde la finca hasta el transporte y el almacenamiento de los productos, la producción en finca es la que tiene el mayor porcentaje de contribución. Según la FAO, la producción animal genera el 14.5 % de los gases antropogénicos de efecto invernadero, producidos en un 65% por la especie bovina, siendo los aspectos de alimentación y digestión los principales generadores de estos gases (Gerber et al. 2013; Bouchard 2021).

Otro factor por considerar es el consumidor, quien ha evolucionado y marcado las pautas en los sistemas de producción pecuaria. Actualmente existe una mayor demanda de información en etiquetado de los productos de origen animales, lo que da trazabilidad a los mismos, no solo por temas de inocuidad alimentaria, sino también de producción y bienestar animal (Green 2012). El consumidor actual busca no solo calidad en el producto de consumo final, sino que también su producción vaya acorde a los lineamientos de protección animal y del medio ambiente. Todo este movimiento social ha generado que la legislación en Costa Rica también se modifique. Se crearon leyes que sancionan el maltrato animal, sin importar si son especies productivas o de compañía. En el caso de las especies productivas, se busca garantizar el bienestar desde su crecimiento y desarrollo, hasta el transporte y un sacrificio sin dolor (PGR 2021).

El bienestar animal se mide bajo las cinco libertades, los animales deben estar libres de: hambre y sed, molestias, dolor y enfermedad, miedo o angustia y expresar su comportamiento natural. En Costa Rica, en 2014, se logró identificar que dentro de los mayores retos que tienen los productores es garantizar la buena salud y alimentación de los animales, principalmente enfocado en la calidad y cantidad de agua que consumen los animales (DiGiacinto-Villalobos et al. 2014).

La seguridad alimentaria es otro de los retos que presentan los sistemas pecuarios, ya que se debe lograr abastecer la demanda de productos de origen animal tanto a nivel regional como mundial, permitiendo el acceso físico y económico a los alimentos de buena calidad. Es decir, se debe maximizar la producción animal y al mismo tiempo velar por el impacto ecológico, la protección de los recursos naturales y el bienestar animal. Por lo tanto, surge la necesidad del abordaje integral e interdisciplinario, que ofrecen los sistemas de salud de hato, abarcando las 3 grandes áreas del sistema productivo: recurso humano (buenas prácticas de manejo y manufactura, capacitación constante), recurso animal (nutrición, reproducción, mejoramiento genético, medicina curativa y preventiva) y recurso ecológico (manejo de desechos, fertilización y aprovechamiento del suelo, uso racional de medicamentos), entre otros (Olson y Slack 2006; D'Silva y Webster 2010; Green 2012).

3.6.1 Diagnóstico Reproductivo

Durante la pasantía, se examinaron 1149 animales, de las cuales el 80.59% fueron bovinos adultos y el 19.41% fueron novillas, como se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4.

Hallazgos reproductivos en hembras bovinas según su grupo etario: adultas y novillas, durante la realización de la pasantía.

Hallazgo reproductivo	Adulta	Novilla	Total	Porcentaje (%)
Ciclando	417	65	482	41.95
Anestro	109	105	214	18.62
Preñez confirmada	206	36	242	21.06
Dudosa de preñez	52	0	52	4.52
Negativo para preñez	38	10	48	4.18
Aborto	7	1	8	0.70
Endometritis	8	0	8	0.70
Quiste ovárico	70	1	71	6.18
Abierta voluntaria	19	5	24	2.09
Total	926	223	1149	100
Porcentaje (%)	80.59	19.41	100	100

Se realizó palpación rectal a todos los animales y en los casos necesarios se confirmó el diagnóstico mediante ultrasonografía. Se logró determinar que el 41.95% de los animales estaba ciclando, ya que se encontró la presencia de un cuerpo lúteo, cuerpo hemorrágico, fosa ovulatoria o evidencia de celo (folículo ovulatorio y secreción vaginal cristalina). En los casos en los que no se encontró ninguna de las estructuras mencionadas, se clasificó como anestro, correspondiente al 18.62% de los animales.

De los 242 animales preñados, se diagnosticó en el primer trimestre de gestación 181 animales, en el segundo trimestre 31 animales y en el tercer trimestre 30 animales. La mayoría de las gestaciones se diagnosticaron entre los 40 – 60 días de preñez. Para confirmar la edad de gestación se comparó con la información en los registros sobre la

fecha de monta o día de inseminación. Mediante palpación rectal se buscaban estructuras como: deslizamiento de membranas, tamaño del feto, tamaño de los placentomas, diámetro de la arteria uterina, entre otros factores. El diagnóstico reproductivo por palpación rectal se puede realizar entre los 30 – 35 días de gestación, mientras que la ultrasonografía se puede emplear antes entre el día 25 – 30 de gestación. La ultrasonografía ofrece algunas ventajas sobre la palpación rectal, como es evaluar la viabilidad del feto, detección de partos gemelares, sexado fetal y estimar edad gestacional (Scott 2011).

El desempeño reproductivo de los bovinos es la base de un buen rendimiento productivo y es necesario para lograr establecer una buena lactancia y generar reemplazos para la finca. Para lograr cumplir con los objetivos y metas de la finca, se recomienda que haya un parto por vaca por año, y para lograrlo es necesario garantizar una buena salud general y reproductiva de los animales (Noakes et al. 2019).

Uno de los mayores retos dentro del abordaje de salud de hato y de los principales problemas económicos que hay dentro de los sistemas productivos es la infertilidad o subfertilidad en el ganado. Los bovinos no son animales que sobresalgan por su fertilidad, con una tasa de preñez del 19.5%, tasa de pérdida embrionaria – fetal que oscila entre el 35 – 55% y rara vez la tasa de servicio – concepción supera el 55% (en promedio ronda 40%). Se ha logrado estimar que cada día que aumenta la fecha de parto del hato, tiene un costo o pérdida económica para el productor de 3.89 euros, al tipo de cambio actual son 2270 colones por animal aproximadamente (Scott et al. 2011; Noakes et al. 2019; Hopper 2021).

Dentro de las principales causas de infertilidad, sobresalen: lesiones estructurales congénitas o adquiridas, disfunción ovárica (anestro, expresión del celo, edad y raza), manejo (detección del celo y nutrición) y enfermedades infecciosas (metritis, retención de placenta, enfermedades venéreas, entre otros). Los bovinos de producción lechera son los que más problemas de fertilidad presentan, debido al estrés metabólico, desbalance nutricional y cruces genéticos a los que se ven expuestos (Noakes et al. 2019). Dentro de los aspectos que se pueden controlar y prevenir, destacan la nutrición, selección genética y manejo.

Las características que posee un animal están dadas por su genética y son modeladas por el ambiente en el que se desenvuelve. Se puede clasificar en dos tipos, cualitativas (color de pelo) y cuantitativas (litros de leche por lactancia). Las bases de la selección genética radican en producir animales que hereden de sus progenitores el bagaje genético necesario para que se pueden expresar las características deseadas a nivel productivo y de conformación para potenciar el desempeño, e ir paulatinamente generando mejores reemplazos para el sistema productivo. De este modo, se busca reproducir los animales con las características deseadas. Dentro de los objetivos, se busca aumentar la cantidad y calidad de leche producidos, la conformación de la ubre y los aplomos, aumentar la fertilidad, y aumentar la calidad de la carne (Ball y Peters 2004).

Es importante considerar la heredabilidad de las características que se desean mejorar en la finca, debido a que algunas no se pueden beneficiar al mismo tiempo, por ejemplo, si se desea aumentar la producción de leche, suele sacrificarse el rubro de calidad y cantidad de carne producidos (Ball y Peters 2004). Animales muy altos productores utilizan su balance energético para la demanda de producción láctea e

impactan negativamente algunos mecanismos fisiológicos para establecer la preñez, ocasionando entonces baja fertilidad en el hato (Walsh et al. 2011). Si bien, la selección genética no logra resolver todos los problemas referentes a bajo desempeño y enfermedad, si logra aportar mejoras a mediano y largo plazo dentro de los programas y estrategias de salud de hato, que buscan balancear la genética y el impacto del ambiente en la salud animal (Green 2012).

La nutrición es otro de los mayores retos que presentan los programas de salud de hato, e influye directamente la capacidad productiva y reproductiva del animal. Los requerimientos diarios dependen no solo del tamaño, y la raza, sino también del fin zootécnico y etapa productiva. El periodo de transición que comprende dos semanas pre-parto y cuatro semanas post-parto, significa un gran esfuerzo metabólico para el bovino, generado por la demanda física del parto, aumento de demanda energética y proteica por la producción láctea, y combinado con una disminución en el consumo. Todo esto aumenta el estrés oxidativo y ocasiona un animal inmunocomprometido, susceptible a desordenes metabólicos y endocrinos, tales como: retención de placenta, acidosis, hígado graso, dislocación de abomaso, quistes ováricos. Además, aumenta el riesgo de padecer otras enfermedades como mastitis, laminitis y endometritis, sumado al impacto económico que tiene la finca por una baja en la producción láctea y por mantener un animal enfermo (Walsh et al. 2011).

La forma más sencilla de monitorear la alimentación y nutrición de los animales es mediante la condición corporal, que suele medirse en las visitas de diagnóstico reproductivo. Se basa en determinar mediante observación y palpación la cantidad de tejido graso y muscular en determinados sitios anatómicos. Se ha logrado determinar

que animales que pierden puntuación en la escala de condición corporal en el postparto temprano, son más propensos a continuar en anestro y no reanudar la actividad ovárica o disminución en la expresión del comportamiento de celo, por los bajos niveles de hormonas circulantes (Walsh et al. 2011; Alpízar-Solís y Romero 2017). Además, bovinos con baja condición corporal presentan mayor incidencia de quistes ováricos, principalmente foliculares, generando un retraso en la primera inseminación y concepción, disminuyendo la fertilidad de hato y la productividad (Chamba-Ochoa et al. 2017).

Parte del abordaje de nutrición y alimentación de los bovinos consiste en contemplar no solo la ración de alimento con base en proteína, energía y materia seca, sino también considerar las concentraciones de macro y micro minerales que puede tener el pasto y los suelos donde se producen. Los minerales participan en la síntesis de esteroides hormonales, procesos antioxidativos y el mismo procesamiento de proteínas y carbohidratos. Es común que existan deficiencias y sea necesario suplementar. Cuando hay desbalances minerales se da un aumentando el riesgo de padecer enfermedades como: hipocalcemia o fiebre de leche, retención de placenta, metritis, acidosis y dislocación de abomaso (Molefe y Mwanza 2020; Hopper 2021).

Si bien, mantener animales con altos índices de bienestar y salud animal es de las prioridades de los programas de salud de hato; también es válido mencionar el impacto que tiene el recurso humano dentro del sistema productivo. El personal debe estarse capacitando constantemente, para ser más eficientes al momento de realizar las tareas diarias; por ejemplo: la detección de celo es una actividad que suele minimizarse en rango de importancia, la tasa de detección de celo ronda el 48 – 62 % (Hopper 2021).

Sin embargo, es necesario conocer todos los aspectos comportamentales del ganado, para poder realizar una buena detección de los signos de estro, realizar la inseminación en el momento justo y obtener buenas tasas de preñez. Además, cabe resaltar que solo el 60 – 70 % de las inseminaciones son efectivas para que nazca una cría, es decir se necesitan 1.65 inseminaciones por animal, pero si no se determina el momento exacto para realizar la inseminación o si es un animal enfermo, ese número de servicios por animal va a aumentar, repercutiendo negativamente en los costos de producción (Ball y Peters 2004; Walsh et al. 2011).

3.6.2 Descorne de terneras

Durante la pasantía se descornó en total 114 bovinos, machos y hembras, en edades de 1 – 4 meses. El descorne de terneras permite prevenir accidentes en el futuro por traumatismo a nivel de ubre, flancos y facilita el manejo de los animales. Existen diferentes métodos para realizar el descorne en bovinos: cauterizar, agentes cáusticos y remoción quirúrgica. Se prefiere descornar a edades tempranas debido a que se logra emplear técnicas menos invasivas y causar menor dolor al animal. Se han realizado estudios de las diferentes técnicas y se recomienda el uso del cautín eléctrico, debido a que causa una menor elevación del cortisol sanguíneo que las otras técnicas. Se debe acompañar siempre de analgesia y monitoreo posterior de la herida (Stafford y Mellor 2011; Mainau et al. 2012).

Se ha estudiado el efecto del cortisol en la sangre de los bovinos con distintos manejos de analgesia, se ha visto que hay una respuesta aguda de inflamación y dolor

dentro de los 30 minutos posteriores al descorne, seguida de un periodo de dolor que puede durar ocho horas. Los menores niveles de estrés se obtuvieron cuando hubo analgesia multimodal empleando anestésicos locales, analgésico antiinflamatorio no esteroideo y sedativos (Cockcroft 2015).

3.6.3 Recorte funcional

El recorte funcional se realizó únicamente al secado de los animales. Sin embargo, si algún animal presenta renquera y se encuentra en lactancia, se realiza recorte terapéutico en el momento que el animal lo necesite. Se recomienda realizar dos recortes por año, haciendo énfasis en el periodo seco. Sin embargo, eso se ve influenciado también por las condiciones ambientales en las que se desenvuelva el animal, caminos muy húmedos y en mal estado, deficiencias y/o desbalances nutricionales predisponen a la aparición de patologías podales. Los animales enfermos, van a generar no solo una baja en la producción láctea y sino también aumentan los costos de mantenimiento (García-Bracho et al. 2009; Solano-López et al. 2018).

Durante la pasantía se realizó recorte funcional a 35 bovinos de producción lechera, hembras adultas. La patología que más se presentó fue enfermedad de línea blanca en miembros posteriores la pezuña lateral y laminitis, similar a lo reportado en otra pasantía en Costa Rica (Jiménez-Arrieta 2021). Esto sucede debido a la conformación anatómica de los animales, se da un desequilibrio entre el crecimiento y desgaste de la pezuña, hay áreas que reciben mayor traumatismo que otras, generando este tipo de lesiones. Generalmente es la pezuña lateral la que recibe mayor desgaste y traumatismo (Álvarez et al. 2017).

Durante la pasantía el tratamiento se basó en darle la mejor conformación posible al casco, para redistribuir las cargas y que el casco sane paulatinamente. Sin embargo, dependiendo de la severidad del caso, se reporta el uso de tacones, intervención quirúrgica para remover material necrosado, y uso de medicamentos tópicos y sistémicos, para brindar mayor confort al animal en su recuperación. Además, se recomienda el uso profiláctico de pediluvios, mejoras en la nutrición animal e instalaciones de la finca (Perusia 2001; Álvarez et al. 2017).

3.6.4 Vacunación

Para el control de Brucelosis en el hato bovino costarricense se emplea la vacuna RB51. La brucelosis bovina es una enfermedad importante para la fertilidad de la finca y supone un riesgo para la salud pública por su potencial zoonótico. Los animales infectados suelen abortar solo una vez, pero permanecen crónicamente infectados, causando disminución en la producción láctea y cárnica, mortalidad perinatal, infertilidad, repetición de celos y aumento en los costos productivos (Goodwin y Pascual 2016; Cárdenas-Contreras 2018). En Costa Rica los animales positivos para este patógeno deben ser marcados y retirados del hato, para posteriormente ser sacrificados, como parte del programa de vigilancia de *Brucella* de SENASA y es una enfermedad de declaración obligatoria por la OIE (PGR 2023).

Como método de prevención de contagio, los animales deben ser vacunados. Comúnmente se emplea la vacuna RB51 debido a que no interfiere con el método diagnóstico de la enfermedad, a diferencia de la vacuna S19. Es importante recalcar que solo se vacunan las hembras entre cuatro y 12 meses de edad, debido a que en los machos se puede generar orquitis (Goodwin y Pascual 2016).

Luego de la colocación de la vacuna, se debe identificar a los animales ya sea con un arete o tatuaje. Durante la pasantía se utilizó un tatuaje que contenía la siguiente información: tipo de vacuna aplicada, trimestre y año que se colocó la vacuna, como se muestra en el Cuadro 5. Durante la pasantía se empleó el número 1321, correspondiente a la vacuna RB51 y tercer trimestre del año 2021.

Cuadro 5.

Número asignado al tipo de vacuna, trimestre y año de la vacuna de brucelosis para la identificación y marcaje de los animales.

Dato	Observaciones	Número asignado
Tipo de vacuna	RB51	1
	S19	9
Trimestre	enero, febrero, marzo	1
	Abril, mayo, junio	2
	julio, agosto, septiembre	3
	octubre, noviembre, diciembre	4
Año	2021	
	(solo se usan los dos últimos dígitos)	21

3.6.5 Registros

El abordaje de salud de hato se basa principalmente en el análisis de los registros de información, que permiten sacar la estadística de parámetros reproductivos y productivos de los animales de la finca. Los registros pueden realizarse a mano, con

libros y bitácoras, que facilitan el uso diario de los mismos. Sin embargo, posteriormente esos datos suelen digitalizarse para sacar máximo provecho de la información.

Durante la pasantía se trabajó tanto con sistemas informáticos como el VAMPP Bovino, como con sistemas de información físicos o manuales. Se trabajó con dos sistemas manuales: bitácoras y cuadernos de trabajo, en los cuales los operarios llenaban los datos y posteriormente el médico veterinario los ingresaba al VAMPP Bovino. El otro consistía en dos círculos grandes de pared, uno para bovinos adultos y el otro para novillas, dividido en 365 días, que al girarlo se movían los datos ingresados y le decían de una forma rápida al operario que animales debía de monitorear ese día.

La importancia de los registros radica en la calidad de información que se ingrese al sistema, ya que permite un monitoreo preciso, pudiendo así comparar y retroalimentar los cambios y estrategias que se implementan dentro de la finca, sin necesidad de generalizar o extrapolar los datos de otros sistemas productos en otras latitudes (Green 2012).

4. CONCLUSIONES

- 1.3.2.1. Se integró los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante la carrera de medicina veterinaria con un enfoque de medicina clínica y medicina preventiva en equinos y bovinos, mediante la realización de la pasantía en el Hospital de Equinos, Especies Mayores y Terapias Regenerativas de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional y de giras de campo.
- 1.3.2.2. Se adquirió la experiencia básica en medicina interna de especies mayores con respecto al abordaje de casos, manejo de pacientes, diagnóstico, aplicación de tratamientos, pruebas complementarias y su interpretación clínica.
- 1.3.2.3. Se amplió el conocimiento mediante la observación y participación en el manejo del paciente pre-quirúrgico, trans-quirúrgico y post-quirúrgico de equinos y bovinos.
- 1.3.2.4. Se logró identificar las estrategias de medicina preventiva empleadas en los sistemas productivos de especies mayores del país.

5. RECOMENDACIONES

- 5.1. A los estudiantes de medicina veterinaria concientizar sobre la importancia de relacionar los conceptos teóricos con la práctica, trabajar bajo presión y siendo responsables de orientar correctamente a un propietario para que tome decisiones económicas que influyen en la salud y bienestar de un animal.
- 5.2. A los productores, operarios y profesionales promover el trabajo interdisciplinario, facilitando el abordaje integral de los problemas, minimizando a largo plazo las pérdidas económicas y garantizando el bienestar animal, humano y ecológico.
- 5.3. A la Universidad Nacional y personal académico brindar espacios seguros para que los estudiantes puedan buscar el apoyo necesario a nivel psicológico y académico en la realización de los Trabajos Finales de Graduación, maximizando el tiempo invertido y el aprendizaje durante la realización de estos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAEP. [Internet]. 2022. Lameness Exams: Evaluation the Lam Horse. American Association of Equine Practitioners. [citado el 10 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://aaep.org/horsehealth/lameness-exams-evaluating-lame-horse>
- ACPM. [Internet]. 2019. About Preventive Medicine. American College of Preventive Medicine. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.acpm.org/about-acpm/what-is-preventive-medicine/#:~:text=Preventive%20medicine%20is%20a%20medical,prevent%20di%20sease%2C%20disability%20and%20death>.
- Alonso GO. 2018. Cirugía de mínima invasión en veterinaria: evolución, impacto y perspectivas para el futuro. Revisión. Rev Med Vet Zoot. 65 (1): 84-98. DOI: 10.15446/rfmvz.v65n1.72035.
- Alpízar-Solís C y Romero JJ. 2017. Revisión de los aspectos para la evaluación de la nutrición y alimentación en programas de salud de hato de ganado lechero I: evaluación del hato. Rev Ciencias Veterinarias, 35 (1): 7-31.
- Álvarez PJ, Martínez MM y Cardona AJ. 2017. Trastornos podales en bovinos de sistemas de producción doble propósito en el Departamento Córdoba, Colombia. Rev Colombiana Cienc Anim, 9 (2): 171-180.

Amann RP y Veeramachaneni DNR. 2006. Cryptorchidism and associated problems in animals. Anim. Reprod. 3 (2): 108-120.

Amatayakul-Chantler S, Hoe F, Jackson JA, Roca RO, Stegner JE, King V, Howard R, Lopez E y Walker J. 2013. Effects on performance and carcass and meat quality attributes following immunocastration with the gonadotropin releasing factor vaccine Bopriva or surgical castration of Bos indicus bulls raised on pasture in Brazil. Meat Science 95 (2013): 78-84.

Aprea AN y Giordano AL. 2017. Manual de endoscopía veterinaria: pequeños animales. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad de La Plata (edulp).

Ardón-Hidalgo C, Monge-Rojas C, Cruz-Méndez A, Molina-Villalobos JR, Camacho-Sandoval J, Vargas-Astorga G & Barrientos-Saborío O. 2004. Informe preliminar de país sobre la Situación Nacional de los Recursos Zoogenéticos. San José, Costa Rica: INTA. ISBN: 9968-877-14-X

Argerich-Ollé I. 2019. Revisión sistemática de las complicaciones postquirúrgicas de las castraciones en équidos. Zaragoza, España: Tesis (Licenciatura) Universidad Zaragoza.

Armas-Zamora C y Ñato-Taco LA. 2012. Situación Laboral del Médico Veterinario Zootecnista graduado en la Universidad Central del Ecuador periodo 1989 – 2009. Ecuador: Tesis (Licenciatura) Universidad Central del Ecuador.

Auer J, Stick J, Kümmelerle J y Prange T. 2019. Equine Surgery. 5 ed. Missouri, EUA: Elsevier.

AVMA. 2014. Literature Review on the Welfare Implications of Castration of Cattle. American Veterinary Medical Association: 1-10. [citado el 25 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.avma.org/sites/default/files/resources/castration-cattle-bgnd.pdf>

Ball PJH y Peters AR. 2004. Reproduction in Cattle. 3. ed. Oxford, Reino Unido: Blackwell Publishing Ltd.

Balsa IM, Giuffrida MA, Culp WTN y Mayhew PD. 2019. Perceptions and experience of veterinary surgery residents with minimally invasive surgery simulation training. Veterinary Surgery: 1-9. DOI: 10.1111/vsu.13295

Barajas-Rojas J.A. [Internet]. 2020. Medicina Preventiva. BM editores. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/generalidades-sobre-medicina-preventiva-en-produccion-animal/>

Baxter GM. 2011. Adams and Stashak's Lameness in Horses. 6 ed. Iowa, Estados Unidos de América: Wiley-Blackwell.

Belknap JK y Raymond JG (eds.). 2017. Equine Laminitis. Iowa, Estados Unidos de América: John Wiley & Sons.

- Benavides-Calderón F. 2015. Abordaje clínico y terapéutico en hatos lecheros y granjas porcinas de diferentes zonas del país entre mayo y agosto del 2015. Heredia, Costa Rica: Tesis (Licenciatura) Universidad Nacional.
- Bern M, Knudsen-Sand KM, Nilsen J, Sandlie I y Andersen JT. 2015. The role of albumin receptors in regulation of albumin homeostasis: Implications for drug delivery. *Journal of Controlled Release* 211: 144-162. DOI: 10.1016/j.jconrel.2015.06.006
- Berríos P. [Internet]. 2006. Historia de la Medicina Veterinaria. Sus orígenes. Santiago, Universidad Andrés Bello. [citado el 20 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.patologiaveterinaria.cl/Monografias/MEPAVET2%202006/html/Mepavet2006-4.htm>
- Bouchard E (ed.). 2021. Improving dairy herd health. Estados Unidos de América: Burleigh Dodds Science Publishing.
- Bowen J.M. [Internet]. 2018. Veterinary medicine. Encyclopedia Britannica. [citado el 20 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.britannica.com/science/veterinary-medicine>
- Buia A, Stockhausen F y Hanisch E. 2015. Laparoscopic surgery: A qualified systematic review. *World Journal of Methodology*, 5 (4): 238-254. doi: 10.5662/wjm.v5.i4.238
- Cala-Ricaurte AM y Díaz-Granados XG. 2008. Comparación entre el método tradicional de castración de campo vs castración quirúrgica convencional, evaluando el rendimiento en kilos y el bienestar animal. Bogotá, Colombia: Trabajo final de graduación (Licenciatura) Universidad de la Salle.

Cambridge Dictionary. [Internet]. 2021a. Internal Medicine. Cambridge Academic Content Dictionary, Cambridge University Press. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://dictionary.cambridge.org/es-LA/dictionary/english/internal-medicine>

Cambridge Dictionary. [Internet]. 2021b. Internal Medicine. Surgery. Cambridge Academic Content Dictionary, Cambridge University Press. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://dictionary.cambridge.org/es-LA/dictionary/english/surgery>

Campos-González NB. 2023. Pasantía en salud de hato y control de producción en lecherías especializadas en fincas de la zona del Volcán Poás (Alajuela), Los Cartagos y Vara Blanca (Heredia) y en la Clínica de Bovinos de la Universidad de Medicina Veterinaria, Hannover (Alemania). Heredia, Costa Rica: Trabajo final de graduación (Licenciatura) Universidad Nacional.

Canato GR, Drumond LF, Paschuk SA, Asfora VK, Andrade MEA, Denyak V y Schelin HR. 2014. Occupational exposure assessment in procedures of portable digital veterinary radiology for small size animals. *Radiation Physics and Chemistry* 95 (2014): 284-287.

Cárdenas-Contreras ZL. 2018. La Brucelosis Bovina y sus factores de riesgo: evaluación a nivel mundial y en Colombia. Barcelona, España: Tesis (doctorado) Universidad Autònoma de Barcelona.

Cardona JC. 2016. Efecto de la castración y la pseudocastración con elastrador al nacimiento, sobre el crecimiento, calidad la carne y de la canal, en ganado cebú

comercial, bajo condiciones de trópico húmedo en la Zona Norte de Costa Rica. Informe de proyecto de investigación [Internet]. Costa Rica: Instituto tecnológico de Costa Rica. [citado el 17 de agosto de 2022]. Disponible en: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6837/efecto_castraci%C3%B3n_pseudocastraci%C3%B3n_elastrador_nacimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Casas N y Sampedro G. 1846. Historia de la Veterinaria en tiempos de los griegos y orígenes de esta palabra [Internet]. Boletín de Veterinaria. Tomo I. Periódico Oficial de la Sociedad Veterinaria de Socorros Mutuos. [citado el 20 de junio de 2021]. Disponible en: https://books.google.co.cr/books?id=LYTHEvLO7c0C&pg=PA193&lpg=PA193&dq=veterinus+origen+de+la+palabra+veterinario&source=bl&ots=s_EJK6BK-z&sig=ACfU3U1aF2Hxj1Yul3HifEUIOju6Jqzulw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjmlZmG0ZLxAhUiSzABHdmsCZsQ6AEwEnoECBsQAw#wv=onepage&q=veterinus%20origen%20de%20la%20palabra%20veterinario&f=false

Castillo-Nuñez O, Kerguelen-Macea M y Negrette-Guzmán M. 2015. Microeconomía de la producción de ganado vacuno de carne en el Valle Medio del Río Sinú (Montería - Colombia): Un estudio de caso. Rev. Fac. Cienc. Econ (XXIII) 2: 123 – 135.

Castro-Brenes MI. 2017. Pasantía en especies mayores en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de São Paulo, Brasil. Heredia, Costa Rica: Tesis (Licenciatura) Universidad Nacional.

CDC [Internet]. 2018. One Health. Centers for Disease Control And Prevention. [actualizado el 5 de noviembre de 2018; citado el 20 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>

Chamba-Ochoa HR, Benítez-González EE y Pesántez-Campoverde MT. 2017. Factores predisponentes para la enfermedad quística ovárica bovina y su efecto en la eficiencia reproductiva. *Rev. Med. Vet.* (35): 17-28.

Cockcroft P. 2015. *Bovine Medicine*. 3. ed. Oxford, Reino Unido: Wiley Blackwell.

CORFOGA. 2022. Boletín Estadístico Mayo 2022 [Internet]. Corporación Ganadera. [citado el 09 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.corfoga.org/boletines-estadisticos/#1611866516281-75e67a41-6eb1>

Costa-Farré C. 2011. Hipoxemia intra-operatoria en caballos anestesiados con isoflurano y ventilados a presión positiva intermitente: Incidencia, prevención e implicaciones post-operatorias en caballos operados de cólico. España: Tesis (Doctorado) Universitat Autònoma de Barcelona.

Cuadros-Corredor YL, Siabato-Moreno JC y Roque-Rodríguez A. 2021. Uso de los factores de crecimiento presentes en el plasma rico en plaquetas como un tratamiento alternativo de las lesiones músculo esqueléticas en animales. *Orinoquia* 25 (1): 47-64.

Derks M, van Werven T, Hogeveen H y Kremer DJ. 2013. Associations between farmer participation in veterinary herd health management programs and farm performance. *J. Dairy Sci.* (97): 1336 – 1347.

- Devis-Navarro S. 2021. Medicina y cirugía en equinos en el Centro de Veterinaria y Zootecnia CES, Medellín Colombia. Heredia, Costa Rica: Tesis (Licenciatura) Universidad Nacional.
- DiGiacinto-Villalobos A, Rojas-González M, Estrada-König S y Romero-Zúñiga JJ. 2014. Bienestar animal en hatos lecheros especializados de Costa Rica asociados a una cooperativa de productores de leche. *Rev. Ciencias Veterinarias* 32 (1): 7 – 9.
- D-maps [Internet]. 2022. Mapa de Costa Rica: República de Costa Rica. Francia: d-maps; [citado el 30 de julio de 2022]. Disponible en: <https://d-maps.com/m/america/costa/costa52.gif>
- D'Silva J y Webster J. (eds.). 2010. *The Meat Crisis: developing more sustainable production and consumption*. Londres: Earthscan.
- Ettinger S, Feldman EC y Côté E. 2017. *Textbook of Veterinary Internal Medicine. Diseases of the Dog and the cat*. 8 ed. Missouri: Elsevier.
- FACS. [Internet]. 2013. American College of Surgeons Definition of Surgery Legislative Toolkit. American College of Surgeons. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.facs.org/-/media/files/advocacy/state/definition-of-surgery-legislative-toolkit.ashx>
- FAO. [Internet]. 2021. Una Salud. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [citado el 22 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/one-health/es/>

- Farrell A, Kersh K, Liepman R y Dembek KA. 2021. Development of a Colic Scoring System to Predict Outcome in Horses. *Front. Vet. Sci.* DOI: 10.3389/fvets.2021.697589
- Farrow CS. 2006. *Veterinary Diagnostic Imaging: the horse*. Missouri, Estados Unidos de América: Mosby Elsevier.
- FAVET. [Internet]. 2019. Campo ocupacional. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. [citado el 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://medvetsite.com/campos-de-accion-en-medicina-veterinaria/>
- Frago F. 2012. Competencias del Médico Veterinario desde la perspectiva de la OIE. Taylor-Preciado, JJ, editor. *Competencias profesionales en Medicina Veterinaria*. p. 53 – 66. Hall J. y Wapenaar W. 2012. Opinions and practices of veterinarians and dairy farmers towards herd health management in the UK. *Vet Rec* 170 (17): 441 – 445.
- Fubini SL y Ducharme NG. 2017. *Farm Animal Surgery*. 2 ed. Missouri, Estados Unidos de América: Elsevier.
- García-Bracho D, Hahn M, Pino D, Vivas I, Leal Merlis y Clerc K. 2009. Prevención de enfermedades podales mediante el recorte funcional de la pezuña al momento del secado en vacas lecheras confinadas en el trópico. *Rev Cient Maracaibo*, 19 (2): 147-152.
- Gerber PJ., Steinfeld H., Henderson B., Mottet A., Opio C., Dijkman J., Falcucci A. y Tempio G. 2013. *Tackling climate change through livestock – A global assessment*

- of emissions and mitigation opportunities. Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Goodwin ZI y Pascual DW. 2016. Brucellosis vaccines for livestock. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 181: 51–58.
- Green M. (ed.). 2012. *Dairy Herd Health*. Inglaterra: CAB International.
- Henao-Villegas S. 2017. Eutanasia en animales de compañía: dilemas, encuentros y desencuentros. *Revista Colombiana de Bioética*, 11 (3): 74-108.
- Henderson ISF. 2013. Diagnostic and prognostic use of L-lactate measurement in equine practice. *Equine Veterinary Education*: 468-475.
- Hendrickson D y Baird A.N. 2013. *Turner and McIlwraith's Techniques in Large Animal Surgery*. 4 ed. Iowa, EUA: John Wiley & Sons, Inc.
- Hendrickson DA y Baird AN. 2013. *Turner and McIlwraith's Techniques in Large Animal Surgery*. 4 ed. Iowa, Estados Unidos de América: Wiley Blackwell.
- Hinchcliff KW, Kaneps AJ y Geor RJ (eds.). 2014. *Equine Sports Medicine and Surgery: Basic and clinical sciences of the equine athlete*. 2 ed. Edinburgo, Escocia: Saunders Elsevier.
- Hodgson D, McKeever KH y McGowan CM. 2014. *The athletic Horse: principles and practice of equine sports medicine*. 2 ed. Missouri, EUA: Elsevier Saunders.
- Hopper RM (ed.). 2021. *Bovine Reproduction*. 2. ed. Nueva Jersey, Estados Unidos de América: Wiley Blackwell.

- INEC. 2015. IV Censo Nacional Agropecuario: Atlas Estadístico Agropecuario. 1 ed. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Estadística y Censos. 1 ed. ISBN: 978-9930-525-06-7.
- INEC. 2021. Encuesta Nacional Agropecuaria 2020: Resultados de la actividad ganadera vacuna y porcina. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Estadística y Censos. ISSN: 2215-5570.
- Jaramillo C, Ramírez LM, Arias MP y Álvarez ID. 2016. Gases sanguíneos, electrolitos y variables metabólicas determinantes del estado ácido-base en caballos criollos colombianos. *Rev Med Vet Zoot.* 63 (1): 20-29.
- Jiménez-Arrieta E. 2021. Pasantía en salud de hato y control de la producción, en Fincas Lecheras especializadas de altura de Costa Rica, con énfasis en Reproducción y Salud Podal. Heredia, Costa Rica: Trabajo final de graduación (Licenciatura) Universidad Nacional.
- Junquera L.M., Baladrón J., Albertos J.M. y Olay S. 2003. Medicina Basada en Evidencia (MBE): Ventajas. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* (25) 5: 265 – 272.
- Kerr MG. 2002. *Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Biochemistry and Hematology.* 2 ed. Oxford, Inglaterra: Blackwell Science.
- Krasniansky-Cáceres K. 2014. Efecto de la distocia sobre el rendimiento productivo de vacas lecheras de la zona central de Chile. Santiago, Chile: Tesis (Licenciatura) Universidad de Chile.

- Lagos-Marín CD. 2018. Uso de Plasma Rico en Plaquetas en Equinos: Revisión sistemática de la literatura. Pereira, Colombia: Tesis (Licenciatura) Universidad Tecnológica de Pereira.
- López-Sanromán J y Varela-del-Arco M. 2012. Primeros auxilios e inmovilización del caballo fracturado. I Congreso Solidario de Clínica Equina. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias 6 (2): 48-58.
- Madrigal-Cascante M. 2018. Clínica, cirugía y medicina interna de equinos en Brazos Valley Equine Hospital y Desert Pines Equine Medical & Surgical Center, Estados Unidos de América. Heredia, Costa Rica: Tesis (Licenciatura) Universidad Nacional.
- Mainau E, Temple D y Manteca X. 2012. Efecto del descornado y del desmochado en el bienestar del ganado vacuno. FAWEC (2): agosto 2012. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/Fact_sheet_FAWEC_2_es.pdf
- Manassero M y Viateau V. 2018. Advances in laparoscopic spay techniques for dogs: the past, present and future. Vet record: 742-744. DOI: 10.1136/vr.k5270
- Mark JJ. [Internet]. 2020. A brief History of Veterinary Medicine. World History Encyclopedia. [citado el 20 de junio de 2021]. Disponible en: Recuperado de: <https://www.worldhistory.org/article/1549/a-brief-history-of-veterinary-medicine/>.
- McIlwraith CW, Nixon AJ y Wright IM. 2015. Diagnostic and Surgical Arthroscopy in the Horse. 4 ed. Estados Unidos de América: Mosby Elsevier.

McKinnon AO, Squires EL, Vaala WE y Varner DD. 2011. Equine Reproduction. 2 ed. Iowa, Estados Unidos de América: Wiley-Blackwell.

Milovancev M y Townsend KL. 2015. Current Concepts in Minimally Invasive Surgery of the Abdomen. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 45 (3): 507 – 522. DOI: 10.1016/j.cvsm.2015.01.004

Molefe K y Mwanza M. 2020. Effects of mineral supplementation on reproductive performance of pregnant cross-breed Bonsmara cows: An experimental study. *Reprod Domest Anim*, 55 (3): 301-308.

Mondino A, Yaneselli K, Ferreira O & Maisonnave J. 2016. Aplicación exitosa de PRP y parches de fibrina en un caso clínico de un equino deportivo. *Veterinaria (Montev.)* 52 (203): 10-17.

Monina MI. 2007. Historia de la Medicina Veterinaria en la práctica con equinos [Internet]. In: Muriel MG, Ferreira V y Hernández HO (eds.). Manual de enfermedades de los equinos. Argentina: Universidad Nacional de La Plata. [citado el 09 de agosto de 2022]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/136517/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Morales F, Mouly JR y Nejamkin P. 2015. Usos y alcances de la ultrasonografía en pacientes politraumatizados. Argentina: Tesis (Licenciatura) Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

- Morales-Briceño A, Lamprea-Garrido A, García-Hermoso A y Méndez-Sánchez A. 2017. La necropsia en campo: un servicio agregado en la medicina veterinaria rural. *Rev. Med. Vet*, (34): 167-180.
- Moreno-Medina S, Ibarra-Flores FA, Martín-Rivera MH, Retes-López R, Hernández-Hernández JE y Rodríguez-Castillo J. 2018. Importancia económica de la eficiencia de producción de becerros utilizando diversas alternativas de producción y manejo en el centro de Sonora, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* (43): 107 – 116.
- Morton AJ y Bauck AG. 2015. Imaging, Endoscopy, and Other Diagnostic Procedures for Evaluation the Acute Abdomen. *Robinson's Current Therapy in Equine Medicine*. DOI: 10.1016/B978-1-4557-4555-5.00070-4
- Munroe GA y Weese JS. 2011. *Equine Clinical Medicina, Surgery, and Reproduction*. Londres, Inglaterra: Manson Publishing.
- Nabarro D y Wannous C. 2014. The potencial contribution of livestock to food and nutrition security: the application of the One Health approach in livestock policy and practice. *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.* 33 (2): 475-485.
- Naranjo-Arias IJ. 2022. Pasantía en el Hospital Equino, Especies Mayores y Terapias Regenerativas de la Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional, Heredia y en explotaciones ganaderas supervisadas por la empresa Asegavet, San Carlos. Heredia, Costa Rica: Trabajo final de graduación (Licenciatura) Universidad Nacional.

Noakes DE, Parkinson TJ y England GCW (eds.). 2019. Veterinary Reproduction and Obstetrics. 10. ed. Elsevier.

Olson KE y Slack GN. 2006. Food safety begins on the farm: the viewpoint if the producer. Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz. 25 (2): 529 – 539.

Palomino-Fletes B.R. [Internet]. (fecha desconocida). ¿Cómo afecta la tecnología a la sociedad?. Universidad de Guadalajara: Red Universitaria de Jalisco. [citado el 20 de junio de 2021]. Disponible en: http://www.cusur.udg.mx/es/sites/default/files/adjuntos/como_afecta_la_tecnologia_a_la_sociedad_02.pdf

Paniagua-Méndez AA. 2017. Pasantía en Buiatría de Bovinos de Leche en la Empresa “HCS Herdenmanagement GMBH Consulting Service TM” Hofheim, Alemania. Heredia, Costa Rica: Trabajo Final de Graduación (Licenciatura) Universidad Nacional.

Parker R. 2019. Equine Science. 5 ed. Boston: Cengage.

Parkinson TJ. 2012. Progress towards less invasive veterinary surgery. Veterinary Record: 67-68. DOI: 10.1136/vr.e4853

Peñafiel-Maldonado JC, Lasso-Rosero KV y Cedeño-Quevedo A. 2018. Perfusión intravenosa regional de sulfato de amikacina en el tratamiento de una herida perforante en la ranilla de un equino: reporte de caso. Veterinaria y zootecnia 12 (2): 71-81.

Pérez-Gutiérrez E. 2017. Manual de manejo sistemas intensivos sostenibles de ganadería de engorde: acciones climáticas en el sector agropecuario. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). ISBN: 978-9968-586-31-3

Pérez-Villegas CN. 2013. Técnicas de orquiectomía en equinos. México: Tesis (Licenciatura) Universidad Autónoma Agraria.

Perusia OR. 2001. Patologías Podales del Bovino. Rev Inv Vet Perú, 12 (2): 65-77.

PGR [Internet]. 2000. Declara Combate Obligatorio Control Anemia Infecciosa Equina, Decreto N° 28516-MAG. Procuraduría General de la República: Sistema Costarricense de Información Jurídica. [citado el 19 de agosto de 2022]. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=31036&nValor3=32761&strTipM=TC

PGR [Internet]. 2021. Reformas de la ley N° 4573, Código Penal y ley N° 7451, Ley de Bienestar de los Animales, N° 9458. Procuraduría General de la República: Sistema Costarricense de Información Jurídica. [actualizado el 29 de junio de 2021, citado el 29 de junio de 2021]. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84296&nValor3=108689&strTipM=TC

PGR [Internet]. 2023. Reglamento para la Intervención de la Brucelosis Bovina N° 34858-MAG. Procuraduría General de la República: Sistema Costarricense de

- Información Jurídica. [citado el 15 de mayo de 2023]. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=64425&nValor3=74734¶m2=1&strTipM=TC&IResultado=3&strSim=simp
- Pimbosa-Ortíz ED y Zapata-Saavedra LM. 2021. Cirugía de mínima invasión en veterinaria. *Pol. Con.* 6 (3): 520-534. DOI: 10.23857/pc.v6i3.2384
- Pusterla N y Higgins J (eds.). 2018. *Interpretation of Equine Laboratory Diagnostics*. Nueva Jersey, Estados Unidos de América: John Wiley & Sons.
- Reagle CA (ed.). 2012. *Advances in Equine Laparoscopy*. Iowa, Estados Unidos de América: Wiley-Blackwell.
- Redding LE, Elzer EJ y Ortved KF. 2022. Effects of regional limb perfusion technique on concentrations of antibiotic achieved at the target site: A meta-analysis. *PLOS ONE* 17 (4): 1-17.
- Reed SM, Bayly WM y Sellon DC. 2018. *Equine Internal Medicine*. 4. ed. Missouri, EUA: Elsevier.
- Rijkenhuizen ABM y van der Harst MR. 2017. Castration in the standing horse combining laparoscopic and conventional techniques. *Equine Veterinary Journal*, 49 (6): 776–779. DOI:10.1111/evj.12681

Riskin DJ, Longaker MT, Gertner M y Krummel T. 2006. Innovation in Surgery: A historical perspective. *Annals of Surgery* 244 (5): 686-693. Doi: 10.1097/01.sla.0000242706.91771.ce

Rossdale P. 2013. *Equine Locomotion*. 2. ed. Reino Unido: Saunders Elsevier.

Rubio-Martínez LM. 2004. Valoración de la perfusión regional de la porción distal de la extremidad anterior del caballo con vancomicina: Estudio Experimental. Madrid, España: Tesis (Doctorado) Universidad Complutense de Madrid.

Sadurní C. 2020. Estudio de viabilidad técnico-económica: clínica de reproducción equina. *Ciencia y producción Animal 2019 – 2020* [Internet]. Catalunya, España: Universitat de Lleida. [citado el 09 de agosto de 2022]. Disponible en: https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/70508/csadurnir_CPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salas-Elizondo JC y Rodríguez-González J. 2019. Comparación entre toretes y novillos de la raza Brahman sobre el crecimiento, rendimiento y la calidad de la carne en un sistema estabulado en el Pacífico Norte de Costa Rica. *Revista AgroInnovación en el Trópico Húmedo* 2 (2): 27-40.

Salgado A, Guánchez A, Turmero O, Millán O, Salazar R, Orlando R, Betancourt-Bor E, Alvarado J, Cardona L, Martínez-Camacho A, et al. 2017. Manual de pasantías de la Universidad de Margarita Régimen Trimestral [Internet]. Venezuela: Universidad de Margarita. [citado el 25 de junio de 2021]. Disponible en:

<https://dokumen.tips/documents/universidad-de-margarita-manual-de-pasantias-de-la-universidad-de-margarita.html?page=4>

Sánchez-Oviedo A. 2007. Artroscopía diagnóstica y quirúrgica en equinos de alto rendimiento. Heredia, Costa Rica: Tesis (Licenciatura) Universidad Nacional.

Schultz LB. 2004. Howell Equine Handbook of Tendon and Ligament Injuries. Nueva Jersey, Estados Unidos de América: Wiley Publishing.

Scott PR, Penny CD y Macrae AI. 2011. Cattle Medicine. Reino Unido: Manson Publishing.

SENASA. 2015. Manual de Bienestar Animal: Un enfoque práctico para el buen manejo de especies domésticas durante su tenencia, producción, concentración, transporte y faena [Internet]. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. [citado el 25 de junio de 2021]. Disponible en: http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/BOVINO_S_BUBALINOS/INDUSTRIA/ESTABL_IND/BIENESTAR/manual_de_bienestar_animal_especies_domesticas_-_senasa_-_version_1-2015.pdf

Shearer JK y Ramirez A. 2013. Procedimientos para la eutanasia humanitaria. Iowa State University: 1-13. [citado el 17 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://vetmed.iastate.edu/sites/default/files/vdpam/Extension/Dairy/Programs/Human%20Euthanasia/Download%20Files/EuthanasiaBrochure-Spanish-20130128.pdf>

- Solano-López M, Vargas-Leitón B, Saborío-Montero A & Pichardo-Matamoros D. 2018. Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica. *Agron. Mesoam.* 29 (1): 123 – 140.
- Sprecher DJ, Hostetler DE y Kaneene JB. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47 (6): 1179-1187.
- Stafford KJ y Mellor DJ. 2011. Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 135: 226 – 231.
- Tams TR y Rawlings CA. 2011. *Small Animal Endoscopy*. 3 ed. Missouri, Estados Unidos de América: Mosby Elsevier.
- Taylor-Preciado JJ. 2012. Competencias Profesionales del Recién Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria en Latinoamérica. Taylor-Preciado, JJ, editor. *Competencias profesionales en Medicina Veterinaria*. p. 147 – 150.
- Theoret C y Schumacher J. 2017. *Equine Wound Management*. 3 ed. Iowa, Estados Unidos de América: John Wiley & Sons.
- Thrall DE. 2018. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 7 ed. Missouri, Estados Unidos de America: Elsevier.
- UNAcomunica [Internet]. 2018. Hospital equino da un nuevo salto en tecnología. Costa Rica: UNA comunica, Universidad Nacional. [citado el 04 de setiembre de 2022].

Disponible desde: https://www.unacomunica.una.ac.cr/index.php/febrero-2018/2291-Hospital_equino_da_un_nuevo_salto_en_tecnologia

Vargas-Fonseca OA. 2005. Informe final de la pasantía realizada en la Universidad de California, Davis en las áreas de cirugía, anestesia y radiología en equinos. Heredia, Costa Rica: Tesis (Licenciatura) Universidad Nacional.

Villalobos-Ruiz MJ. 2022. Pasantía de Salud de Hato en fincas de Lechería Especializada de Vara Blanca, Poasito (Alajuela) y Los Cartagos (Heredia) bajo supervisión del Dr. Frank Hückmann Voss. Heredia, Costa Rica: Trabajo final de graduación (Licenciatura) Universidad Nacional.

Vitoria-Moraiz A. 2016. Desarrollo y evaluación de dos nuevas técnicas en cirugía laparoscópica equina: vasectomía y cierre parcial del canal inguinal. Zaragoza, España: Tesis (Doctorado) Universidad Zaragoza.

Walsh SW, Williams EJ y Evans ACO. 2011. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science* 123: 127-138.

Weaver AD, Atkinson O, Jean GS y Steiner A. 2018. *Bovine Surgery and lameness*. Nueva Jersey, Estados Unidos de America: John Wiley & Sons.

White K. 2015. Total and partial intravenous anaesthesia of horses. *In Practice*, 37: 189-198. Doi: doi:10.1136/inp.h1676

Wilson DA, Kramer J, Constantinescu G y Branson KR. 2006. *Equine Field Surgery*. Missouri, Estados Unidos de America: Elsevier.

Wilson DA, Kramer J, Constantinescu GM y Branson KR. 2006. Manual of Equine Field Surgery. Missouri, Estados Unidos de América: Saunders Elsevier.

Zama MMS, Aithal HP y Pawde AM (eds.). 2016. Handbook on Field Veterinary Surgery. Nueva Delhi, India: Daya Publishing House.