

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

**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.**

Modalidad: Pasantía

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

Esteban Jiménez Arrieta

Tutor: Juan José Romero Zúñiga, PhD.

Cotutor: Frank Hueckmann Voss, PhD.

Lectores: Andrés Aguilar Chavarría, Lic.

Adrián Barragán, DMV, Msc, PhD.

Campus Presbítero Benjamín Núñez

2021

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

“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.”

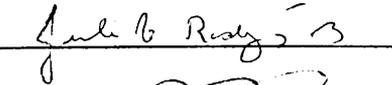
Laura Bouza Mora. Msc.

Vicedecana de la Facultad de Ciencias de la Salud



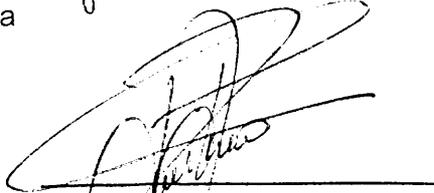
Julia Rodríguez Barahona, PhD.

Subdirectora de la Escuela de Medicina Veterinaria



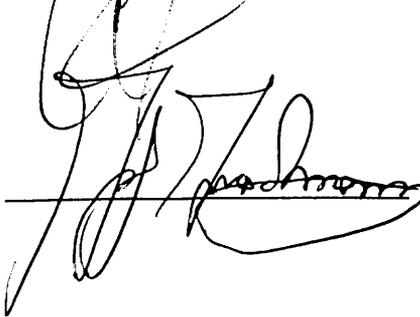
Juan José Romero Zúñiga, PhD.

Tutor



Frank Hueckmann Voss, PhD.

Cotutor



Andrés Aguilar Chavarría, Lic.

Lector

Adrián Barragán, DMV, MS, PhD.

Lector

Fecha:

DEDICATORIA

A mi familia, Caro, Manu, Mari, Lorna, Vicky, Noe, Emma y Santi, por todo el apoyo incondicional durante todo este proceso, pero en especial a mis padres, Carlos y Ennie, por siempre creer en mí, por estar en las buenas y en las malas y por dejarme perseguir mis sueños.

A Daniela por estar siempre para mí, por apoyarme, motivarme y confiar en mí, en los buenos y en los malos momentos

“Camina siempre por la vida como si tuvieses algo nuevo que aprender y lo harás”
Vernon Howard.

“Aprendes algo todos los días si prestas atención”
Ray LeBlond.

“Nunca dejas de aprender”
Norman Foster.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Frank Hueckmann, por los conocimientos compartidos, por permitirme participar de su práctica privada y darme la confianza que necesitaba, por convertirse en más que un maestro, en un amigo, por motivar y ayudarme en este camino.

A todos los dueños, encargados y trabajadores de las fincas que visité durante esta pasantía, principalmente a Edén, Javier, Erick, José, Isaías y Herling, por permitirme participar del día a día en las lecherías: por enseñar y darme la posibilidad de crecer como profesional.

Al Dr. Juan José Romero, por ser mi tutor en este trabajo: por velar e insistir que las cosas quedaran lo mejor posible.

A los Drs. Julio Murillo y Andrés Aguilar, por inculcarme el amor por los bovinos, por demostrarme que podía ser un profesional en esta rama de la veterinaria y darme tanto apoyo y consejos.

Al Dr. Adrián Barragán, por creer en mí sin conocerme en persona y formar parte de este trabajo como lector. Espero, en un futuro, poder agradecer tanta confianza.

A mis compañeros de los laboratorios de Bacteriología y Patología Aviar, por el apoyo y la amistad en todos los años que compartimos.

Al personal académico, técnico y administrativo de la EMV de la UNA, mis compañeros y amigos, por ser parte de este camino, al ayudar a crecer como persona y profesional.

A la familia Cabezas Bastos y López Arrieta, por compartir y hacer más ameno el tiempo de la pasantía.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR -----	II
DEDICATORIA -----	III
AGRADECIMIENTOS -----	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS -----	V
ÍNDICE DE CUADROS -----	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS -----	X
LISTA DE ABREVIATURAS -----	XII
RESUMEN -----	XIV
ABSTRACT -----	XV
1. INTRODUCCIÓN -----	1
1.1. Antecedentes -----	1
1.2 Importancia y Justificación -----	9
1.3 Objetivos-----	11
1.3.1 Objetivo General -----	11
1.3.2 Objetivos Específicos -----	11
2. MATERIALES Y MÉTODOS -----	12
2.1 Lugar-----	12
2.1.1 Areta y Edimu -----	13
2.1.2 El Corso -----	15
2.1.3 La Quesera -----	17
2.1.4 Hacienda Poasito -----	18

2.1.5 Diamante	19
2.1.6 Katuska	20
2.1.7 Miraflores	20
2.1.8 Zamora Murillo	21
2.1.9 JRM	21
2.1.10 Cerro la Giralda	22
2.1.11 Florencia	22
2.2 Metodología	23
2.2.1 Actualización y registro de los eventos reproductivos y de salud de los animales.	23
2.2.2 Reproducción en vacas y novillas	23
2.2.3 Podología	26
2.2.4 Clínica General	29
2.2.5 Otras actividades	31
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
3.1 Datos generales	34
3.2 Reproducción	37
3.2.1 El Corso	49
3.2.2 La Quesera	49
3.2.3 Hda. Poasito	50
3.2.4 Diamante	50
3.2.5 Katuska	51
3.2.6 Miraflores	51

3.2.7 JRM-----	51
3.3 Podología -----	51
3.4 Clínica General-----	64
3.4.1 Diagnóstico general de enfermedades -----	65
3.4.2 Manejo de animales con enfermedades digestivas -----	67
3.4.3 Manejo de animales con enfermedades respiratorias -----	70
3.4.4 Manejo de animales con enfermedades metabólicas-----	70
3.4.5 Manejo de animales con enfermedades de glándula mamaria-----	72
3.5 Otras actividades -----	77
3.5.1 Necropsia -----	77
3.5.2 Descorne y remoción de tetas accesorias en terneras -----	79
3.5.3 Secado intramamario -----	80
3.5.4 Atención de partos -----	81
3.5.5 Cirugías-----	82
4. CONCLUSIONES-----	84
5. RECOMENDACIONES-----	85
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS-----	86

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Factores de riesgo de las renqueras en bovinos de leche.....	5
Cuadro 2: Clasificación de la patología podal según su origen etiológico.....	6
Cuadro 3: Graduación y caracterización de las renqueras en bovinos de leche según el grado de afectación.....	9
Cuadro 4: Actividades realizadas en las fincas.....	13
Cuadro 5: Número total de actividades realizadas en cada finca y su respectiva distribución, según el área de trabajo.....	35
Cuadro 6: Número total y porcentajes de actividades y visitas realizadas en las fincas asesoradas por el Dr. Frank Hueckmann.....	36
Cuadro 7: Número total de vacas y novillas diagnosticadas por palpación transrectal e inseminaciones artificiales, en cada una de las fincas visitadas.....	38
Cuadro 8: Hallazgos detectados, en el diagnóstico reproductivo de vacas y novillas, mediante la palpación transrectal y el uso de la ecografía reproductiva.....	40
Cuadro 9: Edad gestacional de las preñeces detectadas en vacas y novillas mediante el uso de palpación transrectal y la ecografía reproductiva.....	40
Cuadro 10: Número total de diagnósticos de preñez, según la edad gestacional, encontrados durante la palpación en vacas de las fincas visitadas.....	43
Cuadro 11: Número total de otros hallazgos reproductivos encontrados durante la palpación en novillas de las fincas visitadas.....	44
Cuadro 12: Número de actividades del área de podología realizadas en las fincas.....	52
Cuadro 13: Distribución de todas las patologías detectadas en cada uno de los miembros apendiculares en los animales revisados.....	56
Cuadro 14: Distribución de los tratamientos no farmacológicos en los miembros afectados por patologías podales diagnosticadas.....	61
Cuadro 15: Diagnóstico de enfermedades según la finca visitada.....	65
Cuadro 16: Clasificación y número total de mastitis diagnosticadas, según el cuarto afectado.....	74
Cuadro 17: Antibiótico utilizado según el tipo de mastitis.....	75

Cuadro 18: Número total de otras actividades realizadas.....77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: ECM, modelo ImaGo y su sonda lineal transrectal.....	25
Figura 2: Cepo de trabajo y equipos utilizados para la realización del recorte funcional y terapéutico.....	27
Figura 3: Materiales utilizados para tratar las renqueras en los animales	28
Figura 4: Distribución del diagnóstico de preñez, según la edad gestacional, encontrados durante la palpación transrectal en vacas gestantes de las fincas visitadas.....	41
Figura 5: Distribución del diagnóstico de preñez, según la edad gestacional, encontrados durante la palpación transrectal en novillas gestantes de las fincas visitadas.....	42
Figura 6: Secreciones vulvares anormales compatibles con endometritis clínica.....	47
Figura 7: Distribución de los 401 recortes terapéuticos según el miembro tratado.....	53
Figura 8: Vacas modificando su postura en estación para evitar apoyar el peso sobre el miembro apendicular afectado.....	55
Figura 9: Enfermedad de la línea blanca en la pezuña lateral en diferentes niveles en vacas tratadas.....	58
Figura 10: Distribución del grado de renquera según la clasificación de Sprecher y colaboradores (1997) en los 350 animales afectados.....	59
Figura 11: Distribución de los 266 tacones utilizados según la clasificación de la gravedad de las renqueras.....	62
Figura 12: Distribución de los 226 diagnósticos y los 194 de enfermedades de cada área de clínica general.....	64
Figura 13: Parte del examen objetivo general.....	66
Figura 14: Diferentes tipos de heces diarreicas.....	67
Figura 15: Tira bolos e imán intraruminal.....	69
Figura 16: Aplicación endovenosa de un suero cálcico y una solución con dextrosa en un animal con fiebre de leche en el potrero.....	72
Figura 17: Muestras de leche de dos vacas distintas con mastitis, evidenciando un cambio grave en la apariencia de la leche.....	73

Figura 18: Hallazgos de necropsia en una ternera de 3 meses, compatibles con síndrome hemorrágico intestinal.....79

LISTA DE ABREVIATURAS

AINEs	Antiinflamatorios no esteroideos
ATB	Antibiótico
BHB	β -hidroxibutirato
cm	Centímetros
Der	Derecha/derecho
Dr.	Doctor
DVB	Diarrea viral bovina
ELB	Enfermedad de la línea blanca
ELBPD	Enfermedad de la línea blanca en la pezuña derecha
ELBPI	Enfermedad de la línea blanca en la pezuña izquierda
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
g	Gramos
GnRH	Hormona liberadora de gonadotropina
Hda	Hacienda
HT	Hartman
IBR	Rinotraqueitis infecciosa bovina
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica
Izq	Izquierda/izquierdo
ID	Interdigital
kg	Kilogramos
l	Litros
LB	Línea blanca
LH	Hormona luteinizante
MAD	Miembro anterior derecho
MAI	Miembro anterior izquierdo
MHz	Megahertz
mL	Mililitros
mmol	Milimoles
MPD	Miembro posterior derecho

MPI	Miembro posterior izquierdo
PC	Peso corporal
PGF	Prostaglandina F2 α
PMN	Polimorfonucleares
PV	Peso vivo
RPT	Retículo-peritonitis traumática

RESUMEN

El objetivo fue desarrollar y aprender habilidades relacionadas a la prevención, diagnóstico, tratamiento de enfermedades, buscando mejorar la eficiencia reproductiva y la salud de la pezuña en bovinos de leche. La pasantía se realizó entre el 16 de agosto y el 18 de diciembre del 2020, en 11 fincas bajo la supervisión del Dr. Frank Hueckmann Voss. Las fincas se ubican en la provincia de Heredia (Vara Blanca, Los Cartagos y Birrí), Poasito de Alajuela y Puerto Jiménez de Puntarenas. Todas las fincas, a excepción de la ubicada en Puerto Jiménez, son lecherías especializadas. Además, se realizaron dos asesorías externas en Florencia de San Carlos.

Durante este período se trabajó 88 días. De tal modo, 123 visitas a fincas se distribuyeron de la siguiente manera: 50,4% El Corso, 8,9% Edimu, 8,9% Areta, 8,9% La Quesera, 5,7% Hacienda Poasito, 4,1% Diamante, 4,1% La Katiuska, 3,3% Finca Miraflores, 1,6% JRM, 1,6% Finca Zamora Murillo, 0,8% Cerro la Giralda y 1,6% en asesorías externas. Durante la pasantía, se realizaron 3.360 actividades prácticas. Específicamente, 64,1% en el área de reproducción, 16,0% en el área de podología, 12,5% de clínica general y 7,4% en otras actividades. En el área de reproducción, se realizaron 2.153 actividades, 1.567 en diagnósticos por palpación transrectal en vacas; 380 diagnósticos por palpación transrectal en novillas y 206 inseminaciones artificiales. Por su parte, en el área de podología se registraron 538 actividades, 401 fueron recortes terapéuticos y 137 recortes funcionales.

En el área de clínica general, se realizaron 420 actividades, 226 relacionadas al diagnóstico de enfermedades (p.ej. digestivas, respiratorias, metabólicas y mastitis) y 194 tratamientos de seguimiento de dichas enfermedades. Para finalizar, se participó en 249 otras actividades divididas entre secados intramamarios, descorne y remoción de tetas accesorias en terneras, atención de partos, necropsias y cirugías. En conclusión, un conocimiento completo acerca del manejo de salud de hato es necesario para los veterinarios, con orientación por bovinos de leche, con el fin de proveer un servicio especializado necesario en la actualidad para las fincas lecheras.

Palabras Clave: salud de hato, reproducción bovina, recorte funcional, recorte terapéutico, producción de leche.

ABSTRACT

The objectives were to develop and learn skills pertinent to prevention, diagnosis, treatment and management for reproductive efficiency and hoof health in dairy cows. The internship was performed between August 16th and December 18th of 2020, in 11 farms under the supervision of Dr. Frank Hueckmann Voss. The farms are located in the province of Heredia (Vara Blanca, Los Cartagos and Birri), Poasito of Alajuela and Puerto Jiménez of Puntarenas. These farms, except the one located in Puerto Jiménez, are specialized dairy farms. Also, two dairy farms located in Florencia of San Carlos were visited as an external consult.

The total work period was 88 days. Briefly, 123 visits were distributed as follows: 50,4% El Corso, 8,9% Edimu, 8,9% Areta, 8,9% La Quesera, 5,7% Hacienda Poasito, 4,1% Diamante, 4,1% La Katuska, 3,3% Finca Miraflores, 1,6% JRM, 1,6% Finca Zamora Murillo, 0,8% Cerro la Giralda, and 1,6% in external consultant. During the internship, 3.360 activities were done. Specifically, 64,1% of the activities were in bovine reproduction, 16,0% in hoof health, 12,5% in farm clinics and 7,4% in other activities. In the bovine reproduction area, 2.153 activities were done. In detail, 1.567 transrectal diagnosis in cows, 380 transrectal diagnosis in heifers and 206 artificial inseminations. In addition, 538 activities were done in hoof health, specifically, 401 therapeutic trimming and 137 functional trimming

Regarding the farm clinics, 420 activities were divided in 226 related to diagnosis of mastitis, gastro-intestinal tract conditions, and in respiratory and metabolic diseases. On the other hand, only 194 treatments were done on animals having one the conditions aforementioned. Finally, 249 tasks were part of other activities divided in dry period protocols, dehorning, removed of accessories nipples, cases of dystocia, necropsies, and surgeries. In conclusion, a complete understanding of herd health management is necessary for veterinary students, with an orientation in large animals, in order to provide a specialized service that dairy farms need at the present.

Key Words: herd health, bovine reproduction, functional trimming, therapeutic trimming, dairy milk production.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Actualmente, la producción de leche de origen animal es una de las principales actividades ganaderas del mundo. La producción de leche de origen bovino es la más importante, pues aporta el 81,0% de la producción mundial. Los Estados Unidos de América encabeza la lista de países productores, seguido por la India y China (FAO¹ 2020; FAO² 2020). Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (INEC), en el 2017, la producción vacuna equivalía al 28,5% de todas las actividades agrícolas del país, con un aproximado de 1.497.551 animales, de los cuales, 356.000 eran animales dedicados a la producción lechera (INEC 2017; INEC 2019).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO) en el 2020, la producción de leche por vaca al año ha ido en aumento en años recientes, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, gracias a la optimización en la genética, la alimentación, la tecnificación y el manejo en las fincas lecheras (Bórawski et al. 2020). La producción de leche en Costa Rica durante el 2017 se estimó en 1.440.000 toneladas (FAOSTAT 2017). Este valor, aunado a los datos de la población ganadera de dicho año (INEC 2017), permiten obtener un estimado de 4.045kg de producción promedio de leche por vaca al año.

Se estima que la demanda mundial de la leche y sus derivados va a aumentar en los próximos años hasta en un 25,0% (FIL-IDF 2016), por lo cual, para seguir mejorando la producción de leche por animal, es de vital importancia optimizar los parámetros productivos y reproductivos de las fincas lecheras, lo que a su vez conduce a un aumento en la rentabilidad de este tipo de explotaciones (Bello et al. 2012).

En la actualidad, la mejor forma de optimizar, tanto los parámetros productivos como los reproductivos, es mediante la implementación de programas de salud de hato. Dichos programas se enfocan en la prevención de enfermedades y mejoramiento de la salud animal, subsecuentemente aumentando la productividad de cada finca, al tomar decisiones basadas en los sistemas de información o registros productivos y reproductivos (Zambrano 2009; Barkema et al. 2015). Manteniendo una buena calidad

de registros y realizando un monitoreo constante de los mismos, permite implementar, por ejemplo, la epidemiología básica, al identificar los principales problemas que afectan a cada finca y facilitar la toma de medidas preventivas o correctivas, según sea el caso (Romero et al. 2019; Sánchez et al. 2020).

La fertilidad de los bovinos de leche requiere de un manejo reproductivo para evaluar el desempeño, tanto general como individual del hato. Esto se logra con protocolos para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, para el diagnóstico del estatus reproductivo y buenos registros de los parámetros de desempeño animal (Weigel 2004). Algunos de los parámetros reproductivos más importantes son: edad a al primer servicio, edad al primer parto, intervalo entre partos, intervalo parto-concepción, tasa de concepción y sus variantes (p. ej. Tasa de concepción por número de servicios o por lactancia), número de servicios por concepción, tasa de inseminación, días abiertos, tasa de preñez, porcentaje de muertes embrionarias tempranas y porcentaje de abortos (Mariscal et al. 2016). Además, hay otras áreas de manejo relacionadas al mejoramiento de la fertilidad en el hato, como la genética, la tecnificación y la nutrición. Pero, si no hay un respaldo objetivo del desempeño reproductivo del animal, recopilando datos y manteniendo actualizados los registros, difícilmente se puedan tomar buenas decisiones en beneficio de las fincas lecheras (Intagri 2018).

Para poder determinar los parámetros reproductivos del hato, se requiere de un diagnóstico certero del estatus reproductivo de los animales en distintos momentos del ciclo productivo, esto con el fin de establecer el inicio de la ciclicidad de las novillas, retorno de la ciclicidad en vacas postparto, diagnosticar preñeces o descartarlas y diagnosticar patologías reproductivas (Noakes 2019; Teverne y Noakes 2019). Para lograr este cometido se utilizan principalmente dos técnicas: palpación transrectal y ultrasonografía transrectal del tracto reproductivo femenino (DesCôteaux et al. 2010; Robinson y Noakes 2019).

La palpación transrectal y el uso de ultrasonografía del tracto reproductivo femenino son técnicas empleadas comúnmente en la práctica veterinaria diaria, siendo la ultrasonografía la más utilizada y específica en la actualidad (Fricke et al. 2016). Veterinarios experimentados son capaces de realizar un abordaje completo del

sistema reproductor femenino en menos de 2 minutos por animal (Jaskowki et al. 2019). Para realizar este abordaje se requiere identificar diferentes estructuras, por ejemplo, cuando se busca verificar si el animal se encuentra ciclando, ya sea en una novilla o en una vaca luego del parto, se debe de localizar los ovarios y evaluar la presencia o ausencia de un cuerpo lúteo activo en al menos un ovario (Adams y Singh 2015).

Por otra parte, al detectar una preñez, mediante la palpación, el hallazgo a encontrar va a variar según la edad estimada del embrión o feto. De manera general, lo que se busca encontrar, mediante palpación transrectal es: la vesícula amniótica, deslizamiento de membranas fetales, los placentomas o la presencia del feto (Christensen 2015). Cuando esta detección se realiza mediante la ultrasonografía, se trata de ubicar el embrión o el feto y los placentomas en alguno de los dos cuernos uterinos. Además, con esta técnica, se puede verificar la viabilidad del embrión o feto mediante la visualización de los latidos cardiacos, detectables a partir de los 28 días de gestación y la determinación del sexo del feto entre los días 55 y 110 de gestación (Colloton 2015).

Es importante recalcar que la producción y la reproducción van de la mano en los bovinos (Crowe et al. 2018). En ocasiones se invierte gran cantidad de dinero en mejorar la productividad de los animales, afinando temas como: la genética, la nutrición y la tecnificación. El problema es que, si no se integran de manera adecuada, tanto la salud general del animal como la fertilidad pueden verse afectadas disminuyendo la producción de leche (Stevenson 2001; Dayyani et al. 2013).

Esto puede ocasionar, por ejemplo, un aumento en la incidencia de renqueras, enfermedades metabólicas (p. ej. hipocalcemia, cetosis y desplazamiento de abomaso) y/o reproductivas (p. ej. retención de membranas fetales, metritis, endometritis), aumento en los días para el retorno a la ciclicidad postparto y un aumento en los intervalos entre partos (Dobson et al. 2007; Albarrán y Pollot 2013; Meléndez y Bartolomé 2017).

Una de las condiciones más importantes que afectan tanto la productividad como la fertilidad del hato lechero a nivel mundial y nacional, son las renqueras ocasionadas por patologías podales, principalmente durante el invierno (Flor y Tadich

2008; Solano et al. 2018). Las renqueras constituyen una de las patologías que más dolor causan al ganado bovino (Greenough 2009; Bustamante et al. 2015; Sadiq et al. 2019). Esta enfermedad, puede presentarse en cualquier momento de la vida del bovino, siendo las más afectadas las vacas dentro de los primeros 100 días de lactancia. Las patologías podales tienen un origen multifactorial (Cuadro 1), que al alcanzar un punto de no retorno, desencadenan en la enfermedad y afectan principalmente los miembros posteriores del animal (Alawneh et al. 2011; Mülling et al. 2014; Stokka et al. 2019).

Cuadro 1.

Factores de Riesgo de las Renqueras en Bovinos de Leche (Adaptado de Mülling et al. 2014).

Tipo de Factor	Factores de Riesgo	Ejemplo
Animal	Problemas en Período de Transición Edad Producción de Leche Comportamiento Genética	Animales que presenten mala conformación de los miembros apendiculares, tienden a desgastar más diferentes zonas de las pezuñas, aumento el riesgo de renqueras.
Nutricional	Acidosis ruminal subaguda (SARA) Deficiencias Minerales Excesos de Proteína Baja cantidad de fibra	Deficiencias de zinc en la dieta, disminuyen los procesos de queratinización de la pezuña aumento el riesgo de renqueras
Enfermedad Sistémica	Hipocalcemia Cetosis Enfermedades infecciosas Acidosis metabólica	La acidosis metabólica predispone a la absorción de compuestos tóxicos a nivel del rumen, los cuales afectan la circulación de los vasos sanguíneos en la zona de las pezuñas, favoreciendo a la aparición de laminitis y por ende a las renqueras
Manejo	Concentración de animales Personal Manejo de la Alimentación Transporte Ausencia o mal recorte preventivo de las pezuñas	Recorte preventivos excesivos o mal realizados, debilitan la integridad de las pezuñas, facilitando la aparición de renqueras
Ambiental	Higiene Tipo de Piso Tipo de Caminos Estación del año	La acumulación de estiércol a nivel de las pezuñas (por mala higiene), favorece a la proliferación de agentes infecciosos a nivel digital e interdigital, aumentando los casos de renqueras de origen infeccioso

A nivel mundial, hay animales que tienen un mayor riesgo de sufrir renqueras, entre las que se encuentran las vacas de primer parto y las vacas en sus primeros 100 días de lactancia (Hueckmann 2016). En Costa Rica, las condiciones lluviosas,

combinadas con caminos largos y en malas condiciones, sumado a la topografía irregular de nuestro país favorece a la aparición de las patologías podales (Hueckmann 2016).

Las renqueras se dividen, según su etiología, en patologías infecciosas y no infecciosas (Cuadro 2); pueden ser: agudas, subagudas o graves (Dabareiner 2015). Las no infecciosas se caracterizan porque ocurren sin la presencia de bacterias, hongos o virus; mientras que las infecciosas están directamente causadas por uno o varios de estos agentes (Castillo 2014). Es importante aclarar que una renquera de origen no infeccioso, puede agravarse e infectarse por la presencia de algún agente mencionado, principalmente por bacterias anaerobias (Miguel-Pacheco 2018).

Cuadro 2.

Clasificación de la patología podal según su origen etiológico (Adaptado de Mülling et al. 2014)

Origen etiológico	Patología
No infeccioso	Fisura Axial Sobrecrecimiento de la pezuña Fractura de talón Fisura horizontal Trauma Hiperplasia interdigital Hemorragia de suela Úlcera de suela Suela delgada Absceso de punta Úlcera de punta Fisura vertical Enfermedad de la línea blanca
Infecciosa	Dermatitis digital Flemón interdigital Erosión de talón Dermatitis interdigital

Una renquera aguda, se define como de origen espontáneo; de duración breve, que puede variar entre unas horas a unos pocos días. Por su parte, las de tipo subagudo, por definición tienen una duración promedio de siete días. Por último, las

renqueras crónicas son las que persisten por más de una semana y pueden prolongarse hasta meses, presentando una mínima o ninguna progresión durante el tiempo (Weaver et al. 2018).

Según Clarkson y colaboradores (1996), las patologías podales más comunes, en Gran Bretaña, eran la úlcera de suela, seguida por la enfermedad de la línea blanca y la dermatitis digital. Stokka y colaboradores (2019) reportaron que, en los Estados Unidos de América, las patologías más comunes son la úlcera de suela y la enfermedad de la línea blanca, seguidas por la dermatitis digital y el flemón interdigital. En un estudio realizado por Solano y colaboradores (2018), en fincas lecheras de Costa Rica, se encontró que solo el 17,2% de los casos de renquera contaban con diagnóstico definitivo, según los datos obtenidos en el VAMPP Bovino durante el período de 1990 al 2015, destacando a la enfermedad de la línea blanca y a la úlcera de suela como las más comúnmente reportadas.

Tanto la enfermedad de la línea blanca, como la úlcera y hemorragia de suela, principales patologías podales de origen no infeccioso, se originan por una disrupción de la pezuña o un trauma mecánico. Esto se debe a un manejo defectuoso de las instalaciones: pisos abrasivos, camas de mala calidad, caminos largos y en mal estado (Mülling et al. 2014; Dabareiner 2015). Por otra parte, las renqueras de origen infeccioso, como la dermatitis digital e interdigital y el flemón interdigital, presentan factores de riesgo tales como: malas prácticas de bioseguridad, pobre higiene, climas extremos y mal nutrición, factores que favorecen a la contaminación y proliferación de agentes infecciosos en las pezuñas, al ocasionar este tipo de patologías (Mülling et al. 2014; Weaver et al. 2018).

La enfermedad de la línea blanca es una patología de origen no infeccioso, la cual consta de la separación de la línea blanca, la cual se ubica entre la pared de la pezuña y la suela. Esto se puede agravar y complicarse con una infección secundaria, formando un absceso en la línea blanca, en el talón o en la suela. La úlcera de suela, por su parte, es la ruptura de la suela con una exposición e inflamación del corion. La hemorragia de suela es la aparición de coloraciones rojizas o amarillentas en este nivel, por la presencia de un sangrado en estructuras internas que se evidencian en la queratina de la suela (Mülling et al. 2014; Dabareiner 2015).

El flemón interdigital se observa como una inflamación marcada a nivel de la primera y segunda falange, consecuencia de una ruptura del espacio interdigital con exposición del tejido interno e infección del mismo. Esto es el resultado de una infección mixta ocasionada por *Dichelobacter necrophorum*, *Fusobacterium necrophorum* y *Trueperella pyogenes*, que inicia por microtraumas en la zona interdigital. La dermatitis digital es la inflamación de la piel en la zona digital con la aparición de una erosión rojiza u oscura en este lugar, que se da por la acumulación de suciedad en la zona interdigital, favoreciendo un ambiente bajo en oxígeno al aprovechar las bacterias del género *Treponema* spp, resultando en una inflamación y erosión aguda. Por último, la dermatitis interdigital es la inflamación exudativa de la región interdigital seguido por erosión de los talones, ocasionada por la colonización bacteriana de *Dichelobacter nodosus* (Mülling et al. 2014; Wilson et al. 2015; Weaver et al. 2018).

Todas las condiciones de origen infeccioso y no infeccioso, al no ser diagnosticadas y tratadas a tiempo, o al ser tratadas de forma incorrecta, pueden verse agravadas y predisponer al prolapso, inflamación e infección del corion, condición muy dolorosa para los animales que, a su vez, empeora considerablemente el pronóstico del caso clínico (Greenough 2009; Alawneh et al. 2011).

El método más común de diagnóstico de este tipo de patologías es mediante la identificación de los animales que presentan renquera, signo clínico principal de esta enfermedad, y realizar una exploración al detalle de la extremidad afectada. Para esto se utiliza la escala de renqueras propuesta por Sprecher et al. (1997) para los bovinos de leche (Cuadro 3), en la cual se clasifica los animales según el grado de renquera que presentan. Una vez identificado el animal renco, se procede a ubicarlo en un cepo, donde se puedan asegurar bien, para poder levantar el miembro afectado y así, proceder a detectar la patología presente y tratarla según corresponda (Somers et al. 2015; Daros et al. 2019).

Cuadro 3.

Graduación y caracterización de las renqueras en bovinos de leche según el grado de afectación (adaptado de Sprecher et al. 1997).

Graduación	Descripción clínica	Criterio de evaluación
1	Normal	La vaca se para y camina con la espalda nivelada. Pasos normales.
2	Renquera leve	La vaca se para con la espalda nivelada, pero se arquea levemente al caminar. Los pasos siguen siendo normales.
3	Renquera moderada	Postura de espalda arqueada, se nota tanto en estación como en caminata. Los pasos están afectados, demostrando una disminución en la zancada de una o más patas.
4	Renquera	Postura de espalda arqueada, evidente en todo momento. Los pasos se ven muy forzados y la vaca recarga su peso en los miembros sanos.
5	Renquera grave	Las mismas características de la renquera, sumado a que el animal muestra la inhabilidad de poner peso en el miembro afectado y lo mantiene en el aire.

1.2 Importancia y Justificación

Las renqueras juegan un papel determinante; muchas veces subestimado en los valores reproductivos y productivos de los bovinos de leche. Por ejemplo, un animal con dolor en sus miembros apendiculares no expresa las características normales de un animal en celo, por lo cual aumentan los días abiertos, generando pérdidas económicas a la explotación (Alawneh et al. 2011). Por otra parte, un animal que no se encuentre en plenitud de condiciones físicas, tiende a disminuir la producción diaria de leche, afectando directamente la rentabilidad de las operaciones lecheras (Sadiq et al. 2017).

Además, las patologías podales representan un incremento en los costos de producción, generando pérdidas económicas que van desde los 100 a los 300 euros

(un aproximado de 67.000 hasta los 201.000 colones) por caso (Ózvári 2017). En los Estados Unidos se estima que cada caso de renquera, implica una pérdida de entre 90 a 300 dólares (entre 53.010 hasta los 176.700 colones) (Ronk 2016). Esto ocurre debido al aumento de días abiertos, disminución en la producción de leche, costos del tratamiento y el incremento en el riesgo de un descarte prematuro del animal de la explotación lechera (Mülling et al. 2015).

La detección, diagnóstico y tratamiento de este tipo de condiciones requiere, aparte de un conocimiento teórico, una experiencia práctica, que solo se consigue al enfrentarse con este tipo de casos a nivel de campo. Por consiguiente, el haber trabajado en fincas donde se pueden observar casos de este tipo de patologías, diagnosticarlos y tratarlos de manera correcta, además de darles seguimiento a lo largo del tiempo, fue de gran relevancia para mi formación como veterinario.

Igualmente, el diagnóstico del estatus reproductivo, detecciones de preñez, detecciones de muertes embrionarias tempranas, mediante las palpaciones o ultrasonografías transrectales del aparato reproductor femenino, requiere de un componente tanto teórico como práctico. Realizar este tipo de práctica, de manera rutinaria, con un número importante de animales por semana, fue una experiencia única; ayudando a obtener gran experiencia en este ámbito.

El Dr. Frank Hueckmann posee gran experiencia en ambos ámbitos, gracias a su labor en diferentes lecherías por alrededor de 30 años. Además, cuenta con un doctorado en Reproducción Animal con énfasis en la Salud de Hato de los Bovinos de Leche de la Universidad Ludwig Maximilian en Múnich, Alemania. Además, ha participado en gran cantidad de artículos científicos publicados en varias revistas veterinarias; trata temas como la podología, parámetros reproductivos y productivos a nivel nacional y salud de hato (Carranza et al. 2013; Hueckmann y Carmona 2014; Castillo et al. 2015; Hueckmann 2016; Castillo et al. 2019). También, ha participado, como tutor de más de 20 estudiantes nacionales e internacionales en sus trabajos finales de graduación o durante sus pasantías en las fincas que él asesora.

Por tanto, realizar una pasantía bajo la tutela del Dr. Frank Hueckmann, en las fincas que él asesora, resultó en una excelente oportunidad para mejorar en el ámbito profesional y personal. A su vez, fue una inmejorable oportunidad para someter a

prueba los conocimientos teórico-prácticos, relacionados a la podología y la reproducción bovina, adquiridos durante la carrera de medicina veterinaria en la Universidad Nacional; igualmente, se reforzaron y adquirieron nuevos, de la mano de un profesional tan destacado y bien preparado como el Dr. Hueckmann. Además, mejorar en los ámbitos de reproducción y podología bovina, me permitirá brindar un servicio profesional más completo, tratando de adaptarme a las necesidades actuales de los sistemas productivos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar y reforzar destrezas orientadas a la prevención, diagnóstico, tratamiento y manejo del estatus reproductivo y de la condición podal del bovino productor de leche, mediante la realización de una pasantía en Salud de Hato y Control de la Producción, en fincas lecheras especializadas en las zonas de Poasito, Los Cartagos y Vara Blanca.

1.3.2 Objetivos Específicos

- 1) Adquirir mayor experiencia y entrenamiento en métodos para el diagnóstico del estatus reproductivo del bovino lechero.
- 2) Desarrollar habilidades y destrezas en el diagnóstico y tratamiento adecuado de las patologías podales en bovinos de leche.
- 3) Lograr conocimiento en aspectos de administración de los recursos humanos de las fincas.
- 4) Obtener destrezas y habilidades en la prevención, diagnóstico y tratamiento de mastitis, enfermedades metabólicas, así como de enfermedades que afectan otros sistemas.
- 5) Adquirir y reforzar los conocimientos relacionados a la toma correcta de decisiones a nivel de finca, basados en el análisis de registros de la finca lechera.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Lugar

La pasantía se realizó en las fincas lecheras asesoradas por el Dr. Frank Hueckmann Voss, ubicadas en las localidades de Poasito de Alajuela, Los Cartagos, Birrí y Vara Blanca de Heredia y Puerto Jiménez de Puntarenas; además, dos consultorías externas, realizadas bajo su tutela, en Florencia de San Carlos. Durante este tiempo fui un asistente participativo en la práctica diaria del Dr. Hueckmann, durante las visitas de campo. Dichas fincas cuentan con un aproximado de 2.906 animales. Diez de ellas tienen, como fin primario, la producción de leche. La finca Miraflores se dedica exclusivamente a la producción de carne.

Durante la pasantía, las visitas a las fincas se programaron según la disponibilidad del propietario y la del Dr. Hueckmann, realizando, al menos, cinco visitas por semana. Igualmente, en algunas ocasiones, se realizaron dos o tres visitas a fincas por día laboral, dependiendo de las actividades programadas para dichas visitas. La jornada laboral varió según la programación establecida, la finca por visitar y la aparición de emergencias. La jornada habitualmente iniciaba a las seis de la mañana y se terminaba a las cinco de la tarde, iniciando con mi llegada a cada una de las fincas en mi vehículo y terminando con el registro de las actividades realizadas en el día en la bitácora escrita, para transcribirlas posteriormente a hojas de Excel.

Cada finca visitada, por el Dr. Hueckmann, cuenta con un manejo diferente, según las metas de sus propietarios, la infraestructura de la finca y las condiciones ambientales. A su vez, todas contaban con el certificado veterinario de operación al día, además de certificaciones de hato libre de brucelosis y tuberculosis, emitidas por el Servicio Nacional de Salud Animal. Las actividades realizadas variaron según el tipo de asesoría requerida por el cliente y la aparición o no de animales enfermos. En el Cuadro 4, se puede observar las actividades realizadas en las fincas visitadas durante la pasantía.

Cuadro 4.*Actividades realizadas en las fincas visitadas.*

Finca	Actividades realizadas			
	Reproducción en vacas y novillas	Podología	Clínica General	Otras actividades
Edimu	X	X	X	X
El Corso	X	X	X	X
La Quesera	X	X	X	X
Hacienda Poasito	X	X	X	X
Diamante	X	X	X	X
Katiuska	X	X	X	
JRM	X	X	X	
Areta	X	X		
Miraflores	X			
Zamora Murillo	X			
Cerro la Giralda	X			
Florencia	X			

2.1.1 Areta y Edimu

Areta y Edimu son dos fincas de la familia del Dr. Frank Hueckmann Voss. Están asociadas a la Cooperativa de Productores de Leche R.L. (Cooperativa Dos Pinos); se visitaron ambas. Durante la pasantía, se realizaron visitas a ambos establecimientos, por lo general el mismo día y una vez por la semana. Las dos fincas se ubican en la zona de Los Cartagos de Heredia. Cuentan con un aproximado de 400 animales entre ambas. Areta presenta 75 vacas de ordeño de las razas Holstein y Jersey; mientras

que en Edimu se ubica el resto de animales, distribuidos en vacas de ordeño (solo Jersey), vacas secas, maternidad, novillas y terneras de las razas Jersey y Holstein. Cabe recalcar que los animales de la raza Holstein se trasladan a Areta luego del parto y regresan a Edimu hasta que pasen por el protocolo de secado; es decir, cuando cumplen aproximadamente siete meses de preñez.

Esta distribución se realiza con base al tipo de instalaciones y manejo que presentan en cada finca. Por ejemplo, en Edimu se encuentra: el galerón de terneras o ternerera, el galerón de las novillas, la sala de ordeño, la sala de espera, el galerón de alimentación, un cepo de trabajo y el galerón de maternidad. En este galerón de maternidad se maneja las vacas que tendrán su parto dentro del lapso de un mes aproximadamente, y las novillas que lo harán dentro de dos meses. Por su parte, en Areta, se cuenta con todas las instalaciones mencionadas, excepto los galerones de maternidad y el de las novillas, así como la ternerera.

Los animales se manejan a pastoreo y la rutina general, en ambas fincas, es bastante similar. Inician a las 2:00 am de la madrugada, con la movilización, mediante aceras de lastre o de cemento, de los animales del potrero al galerón, en el cual se les provee una alimentación especializada; pasando luego a la sala de ordeño, aproximadamente a las 4:00 am. Una vez finalizado el ordeño, en Areta, los animales reingresan el galerón para completar la ración de alimento que les corresponde, para luego retornar al potrero asignado; mientras que en Edimu regresan directamente al potrero. Este procedimiento se repite en horas de la tarde, iniciando con la movilización de los animales a partir de las 11:30am, proseguido por el ordeño a las 1:00pm.

En Areta, las actividades veterinarias iniciaron con el recorte funcional de pezuñas en los animales, como parte del protocolo de secado. Luego, se examinó a los animales que se habían reportado con renqueras por parte de los peones. En estos casos, se identificó el miembro apendicular afectado, se categorizó la renquera, según la clasificación de Sprecher (Sprecher et al. 1997) y se procedió a realizar el abordaje requerido, dependiendo del tipo y gravedad de la lesión o lesiones presentes. Luego, nos trasladados hasta Edimu para realizar las actividades mencionadas, en el mismo orden.

Posteriormente, se realizó la palpación transrectal de vacas y de novillas en Edimu, previamente identificadas. Se anotaron los hallazgos encontrados en cada uno de los animales revisados. Igualmente, si se identificaba un animal en celo o se reportaba alguno enfermo, estos eran evaluados, diagnosticados, inseminados o tratados, según fuera el caso, una vez finalizada la palpación general. Luego, se visitó nuevamente Areta, donde se palpó los animales identificados de esta finca. El día finalizaba actualizando los registros individuales y grupales de cada finca con en el programa VAMPP Bovino.

2.1.2 El Corso

El Corso es otra finca asesorada por el Dr. Hueckmann, la cual cuenta con mayor cantidad de animales, tanto en ordeño como en cantidad total de animales. Por ende, es la finca con más actividades y visitas realizadas. Esta finca está asociada a Sigma Alimentos, pero, además, cuenta con una planta propia procesadora de leche, donde elaboran productos bajo su propia marca comercial. En esta finca, se realizó de una a cinco visitas por semana, dependiendo de la programación elaborada.

La finca se ubica en la zona de Poasito de Alajuela. Cuenta con un estimado de 900 animales en total; distribuidos, aproximadamente, en 450 vacas de ordeño y 450 en las otras etapas (vacas secas, maternidad, novillas y terneras); todas de la raza Jersey. Además, cuenta con varias instalaciones entre las cuales destacan: los galerones de alimentación, la sala de ordeño, la sala de espera, una zona de botiquín (donde se encuentran dos cepos para realizar tratamientos), la ternerera, el galerón de las novillas y una zona para preparar las raciones de comidas.

La finca se maneja a pastoreo y, en general, cuenta con cuatro grupos de animales de ordeño, conocidos como: primera, segunda, tercera y frescas, esto con el fin de brindar a los animales el manejo y la nutrición necesaria. En el grupo primera, se ubica las vacas multíparas con mayor producción de leche; en la segunda, están las vacas con uno o dos partos; en la tercera, todo tipo de vaca que tenga baja producción en comparación al promedio o que se encuentre cercana al protocolo de secado. Por último, en las frescas, se ubica los animales recién paridos y los animales

enfermos; es decir, las vacas rencas, con mastitis o con cualquier otra condición que requiera de algún tipo de tratamiento o terapia. A su vez, se maneja tres grupos más: las novillas, las vacas secas y las vacas prontas, siendo estas últimas las vacas que les faltaba menos de un mes para la fecha esperada de parto.

La rutina de los trabajadores inicia a la 1:00 am de la madrugada, con la movilización de los grupos desde el potrero, por caminos de lastre o aceras de cemento, al galerón de alimentación en donde reciben una dieta especializada, según el grupo en que se encuentren. Inician con la primera, luego por la segunda, pasan a la tercera y finalizan con las frescas. Se cuenta con cuatro galerones de alimentación, uno para cada grupo. Luego, se procede a iniciar el ordeño, alrededor de las 4:00 am, en el mismo orden de entrada al galerón, con el objetivo de que, al finalizar, se vaya el grupo completo al potrero correspondiente. Más tarde, deben regresar a los galerones de alimentación, a partir de las 11:00 am e iniciar el segundo ordeño del día, aproximadamente a la 1:00pm.

Esta finca cuenta con el sistema informático Dairy Plan, el cual está sincronizado con el sistema ordeño; permite obtener los datos de cantidad de leche producida por animal en cada ordeño. Además, cada animal está identificado con un collar especial, el cual le permite al sistema, ver su actividad diaria y notificar, en caso de alguna anomalía, por ejemplo, disminución en la producción de leche o aumento en la actividad física (relacionada al celo de los animales).

Los días iniciaron con el chequeo de los animales en celo, identificados por el sistema Dairy Plan o por el personal, para su posterior inseminación, en caso de que fuera necesario. Luego, se procedió al diagnóstico y tratamiento de los animales reportados como enfermos durante la tarde anterior o la madrugada del presente día, seguido por la administración de tratamiento de los animales que lo requirieran. Posteriormente, en caso de que se planificara, se realizó el protocolo de secado, iniciando con la aplicación de los productos para el secado de los cuatro pezones de la ubre y finalizando con el recorte funcional de las pezuñas. Una vez finalizado, se continuó con la evaluación, diagnóstico, clasificación y tratamiento de los animales rencos, en caso de ser necesario.

Si estaba planificado, una vez finalizadas las labores de la mañana, se realizó la examinación reproductiva de las novillas y/o vacas, con ayuda del asistente de la finca. Se anotaban los hallazgos encontrados en cada uno de los animales. En el transcurso de la tarde, si se detectaba animales enfermos, rencos o sospechosos de estar en celo, se procedió a atenderlos, según correspondiera. El día finalizó con la actualización, tanto el Dairy Plan como el VAMPP Bovino y las tarjetas individuales de cada animal con las actividades realizadas durante el día. Cabe aclarar que, al haber tanto trabajo, había días en los cuales se trabajó por la mañana en las actividades de El Corso y cuando se finalizó me dirigí a la finca correspondiente de visitar.

2.1.3 La Quesera

La Quesera es la segunda finca grande, por cantidad de animales, asesoradas por el Dr. Hueckmann. Se encuentra asociada a la Cooperativa de Leche Dos Pinos. Cuenta con dos sistemas informáticos, el VAMPP Bovino y el SmartDairy. La Quesera se visitó una vez cada quince días, con visitas ocasionales cada siete días, dependiendo de las actividades programadas. Entre las instalaciones de la finca se cuenta con: el galerón de alimentación, la sala de ordeño, la sala de espera, un cepo para realizar los tratamientos, la ternera y dos invernaderos (uno de maternidad y otro para animales enfermos).

Esta finca se ubica en la zona de Vara Blanca de Heredia. Cuenta con 450 animales que se manejan al pastoreo. La mayoría es de raza Jersey con un número reducido de Chumecas (cruce entre Holstein y Jersey). La distribución aproximada, es de 200 animales en ordeño y 250 en las otras etapas: vacas secas, vacas prontas, novillas y terneras. Las vacas de ordeño, a su vez, se dividen en varios subgrupos, con el fin de darles una nutrición más adecuada, según cantidad de leche producida al día. También, existe un grupo en el cual se maneja los animales enfermos, dentro de un invernadero, para darles seguimiento de la mejor manera y evitar largas caminatas (importante en animales con algún grado de renquera).

Para los trabajadores, el día inicia a la 1:00 am con la movilización de las vacas, a la sala de ordeño, por caminos de lastre o asfalto. Una vez ordeñados, los animales

pasan al galerón de alimentación, donde consumen la dieta correspondiente; al terminar, regresan al potrero hasta horas de la tarde, cuando se vuelve a realizar el procedimiento.

En esta finca, generalmente, se inició el día actualizando los datos de la semana, en ambos sistemas operativos, luego, obtener una lista con los animales que se debía evaluar, principalmente, en el área reproductiva. Luego, se procedió a identificarlos y palparlos, para anotar los hallazgos encontrados y, posteriormente, actualizar los registros correspondientes. Si durante la palpación transrectal, o el ordeño, se identificaba animales enfermos, se diagnosticaban y trataban una vez finalizado el trabajo ordinario.

Ocasionalmente, se programaron visitas para la colaboración con los protocolos de secado, principalmente en el recorte funcional de pezuñas, en el diagnóstico, clasificación y tratamiento de los animales rencos.

2.1.4 Hacienda Poasito

Como dice su nombre, esta finca se encuentra ubicada en la zona de Poasito de Alajuela. Se divide en dos lecherías, conocidas como La Holanda H1 y La Holanda H2. Ambas asociadas a la Cooperativa de Leche Dos Pinos. Cuenta, además, con su propia planta de concentrados, en la cual se realizan las mezclas para alimentar los animales. Esta finca se visitó una vez cada 15 días, realizando una visita adicional, para asistir principalmente en el diagnóstico, evaluación y tratamiento de animales rencos y el recorte funcional de las pezuñas.

En Hda. Poasito hay un aproximado de 400 animales, de las razas Jersey, Holstein y Chumecas; distribuidos en 200 animales de ordeño y 200 entre vacas secas, vacas prontas, novillas y terneras. En la finca H2, se maneja alrededor de 70 animales de ordeño, con la salvedad de que todos se encuentran preñados; mientras que en H1 se maneja de 120 a 130 animales de diferentes estatus reproductivos.

En ambas fincas se cuenta con: un galerón de alimentación, una sala de ordeño, una sala de espera y un cepo de trabajo. Por su parte, en la H1, se ubican las demás instalaciones: la ternerera y las cuadras de recuperación.

El día para los trabajadores, en ambas fincas, es similar; inician con el traslado de los animales, a las 2:00 am, a su respectivo galerón de alimentación, por caminos de lastre, en el cual se alimentan todos con una cantidad de alimento similar. Una vez finalizada la alimentación, se realiza el ordeño, para que luego regresen al potrero, hasta horas de la tarde, cuando se repetir el procedimiento. Se inicia con la movilización de los animales, alrededor de las 12:00 medio día.

Las visitas iniciaron con la actualización de los datos de las semanas anteriores, en las hojas de registro individual y en el sistema VAMPP Bovino, para generar una lista con los animales por revisar para determinar su estatus reproductivo. Con esta lista, se identificó los animales, con ayuda del encargado de la lechería, para palparlos y anotar los hallazgos encontrados en cada uno de ellos. Finalizada la visita, se digitaban los hallazgos individuales del día.

2.1.5 Diamante

La finca Diamante se ubica en la zona de Poasito de Alajuela. Es de los mismos dueños de la Hda. Poasito e igualmente está asociada a la Cooperativa de Leche Dos Pinos. Cuenta con 40 animales en total; de los cuales, aproximadamente 35 animales en ordeño y cinco entre vacas secas y vacas prontas, todos manejados al pastoreo. Son de las razas Jersey o Holstein. Esta finca se visitaba una vez por mes. Además, se realizaron visitas adicionales para colaborar con el diagnóstico, clasificación y tratamiento de animales rencos, entre otras cosas. Esta finca cuenta con pocas instalaciones. Destaca un galerón de alimentación, un cepo de trabajo, una sala de espera y la sala de ordeño.

Como todas las fincas, en esta se realiza dos ordeños al día. Las visitas iniciaron con la verificación de los registros en las tarjetas individuales para, posteriormente, generar una lista y saber cuáles animales había que palpar. La visita finalizaba con la actualización de los datos de los animales y su posterior digitación en el VAMPP Bovino.

2.1.6 Katiuska

La finca Katiuska se ubica en la zona de Vara Blanca de Heredia. Cuenta con un aproximado de 300 animales de las razas Holstein y Jersey, distribuidos en 150 animales de ordeño y 150 entre vacas secas, vacas prontas, novillas y terneras. Igualmente, se encuentra asociada a la Cooperativa de Leche Dos Pinos y manejan a los animales al pastoreo. Realiza dos ordeños por día. Entre las instalaciones que cuenta Katiuska, se destaca: un galerón de alimentación, una ternerera, un cepo de trabajo, una sala de espera y la sala de ordeño. Se realizó una visita al mes, aproximadamente de medio día, sumado a una visita adicional realizada con el fin de ayudar en el diagnóstico, categorización y tratamiento de vacas rencas.

Al momento de la visita, el encargado de la finca nos facilitaba la lista de animales por examinar reproductivamente. Se iniciaba con la palpación transrectal de vacas y novillas; finalizábamos con las anotaciones de los hallazgos en las hojas individuales de los animales y en el sistema VAMPP Bovino. Si durante la palpación transrectal se encontraba o se reportaba algún animal enfermo, se procedió a evaluarlo para obtener un diagnóstico y realizar el tratamiento adecuado, según correspondiera.

2.1.7 Miraflores

La finca Miraflores se ubica en la zona de Puerto Jiménez de Puntarenas. Se enfoca a la producción de ganado de carne y pertenece a los dueños de la finca El Corso. Esta finca se visitó aproximadamente una vez cada mes y medio, trabajando dos días seguidos. Cuenta con aproximadamente 136 animales de la raza Brahman, distribuidas entre: vacas lactantes, vacas preñadas, vacas destetadas, novillas, novillos, terneras, terneros y toros de empadre. Cuenta, exclusivamente, con un galerón en dos secciones, dividido por una manga de trabajo y todos sus animales se manejan a pastoreo.

Las visitas a estas fincas se enfocaron, principalmente, en el diagnóstico reproductivo de las vacas y novillas, para lo cual se realiza una lista con ayuda del VAMPP Bovino. Cuando llegábamos a la finca, generalmente en horas de la tarde, el peón arreaba los animales desde los potreros hasta el galerón en el cual se encontraba

la manga de trabajo. Una vez en la manga, se evaluaron reproductivamente uno por uno los animales y se anotaron los hallazgos encontrados, trabajando hasta que la iluminación natural lo permitiera y dejando el resto del trabajo para el día siguiente.

2.1.8 Zamora Murillo

La finca Zamora Murillo se ubica en la zona de Vara Blanca de Heredia y de pequeña extensión. Cuenta con 70 animales de las razas Jersey, Holstein y Chumeca, distribuidos en 35 animales en ordeño y el resto son vacas secas, vacas prontas, novillas y terneras. Los animales se ordeñan dos veces por día; se alimentan en un galerón y se manejan al pastoreo. Además, son asociados de la Cooperativa de Leche Dos Pinos. Se visitaba una vez por mes, enfocados en el diagnóstico reproductivo de los animales. Cuenta con un galerón de alimentación, una ternerera, una sala de espera y una sala de ordeño.

La visita duraba, aproximadamente, media mañana e iniciaba con la verificación de la lista realizada por el encargado de los animales por examinar, esto con ayuda del VAMPP Bovino, continuando con la examinación de las vacas y las novillas. Para finalizar, se digitaron los hallazgos de cada animal en sistema de gestión de datos.

2.1.9 JRM

La finca JRM se ubica en la zona de Birrú de Heredia. Se divide en dos secciones. En la primera se encuentra la lechería y el galerón de alimentación. Se manejan las vacas de ordeño, las terneras y un grupo mixto de vacas secas y vacas pronta. En la segunda sección, se ubica las novillas. En general, cuenta con dos galerones de alimentación (uno para las vacas y otro para las novillas), una ternerera, una sala de espera y una sala de ordeño. Todos los animales son de la raza Jersey. Aproximadamente hay 90 animales, 40 vacas en ordeño y 50 en animales divididos en terneras, vacas secas y novillas.

El propósito de esta finca es la producción de queso artesanal, en una planta procesadora de leche casera. Además, la venta de leche a los vecinos de la zona, por lo cual no están asociados a cooperativa o empresa en específico. El manejo es un

poco diferente a las demás fincas visitadas, dado que los animales descansan en el galerón de alimentación; la comida se les brinda mayoritariamente en canoa y pastorean pocas horas al día. Cabe recalcar que, igualmente, se realizan dos ordeños por día.

Las visitas se programaron una vez cada mes y medio. Durante ellas se realizaba, principalmente, el diagnóstico reproductivo de los animales, con ayuda de una lista realizada por el dueño, igualmente, la evaluación de los animales enfermos o rencos en la finca. La digitación de los hallazgos y los tratamientos realizados, durante el día, los realizaba el dueño.

2.1.10 Cerro la Giralda

Cerro la Giralda es una finca pequeña. Visitada una vez cada mes y medio. Se ubica en la zona de Los Cartagos de Heredia. Esta finca cuenta con 120 animales en total, distribuidos en, aproximadamente, 60 animales de ordeño y el resto son vacas prontas, vacas secas, novillas y terneras, de las razas Jersey y Holstein, manejadas a pastoreo. Se caracteriza porque la leche producida en los ordeños del día, la procesan en su planta procesadora de leche. Obtienen subproductos tales como: queso, cuajada, mantequilla y natilla, que son vendidos en varios locales de la zona. Además, cuenta con un galerón de alimentación, una ternerera, una sala de espera y una sala de ordeño.

Las visitas se enfocan, principalmente, en el diagnóstico reproductivo, tanto de las vacas como de las novillas, según la lista elaborada por el encargado de la finca. Una vez finalizadas las actividades, el encargado transcribía los hallazgos en las tarjetas individuales de cada animal.

2.1.11 Florencia

En Florencia de San Carlos, se realizaron dos asesorías eventuales en dos fincas diferentes, una en agosto y otra en octubre. La primera asesoría constó de una visita guiada por parte de los dueños a las fincas de leche, con el fin de contar con una

opinión profesional por parte del Dr. Hueckmann, acerca de cómo se podía mejorar la producción de leche en una zona de bajura con animales de la raza Jersey.

En la segunda, la asesoría constaba del diagnóstico reproductivo de varios animales entre vacas de ordeño y novillas, con el fin de obtener datos más puntuales con ayuda de la utilización de la ultrasonografía.

2.2 Metodología

La pasantía se inició el 16 de agosto y finalizó el 18 de diciembre del 2020, para un total de: 88 días laborados, 123 visitas realizadas y 704 horas trabajadas aproximadamente. Durante este período, las actividades realizadas, durante el día, se anotaron en una bitácora escrita; posteriormente, fueron organizados en hojas de Excel. El trabajo consistió en las siguientes actividades:

2.2.1 Actualización y registro de los eventos reproductivos y de salud de los animales.

Todos los días, antes de iniciar las actividades programadas en cada finca o después de finalizarlas, se procedió a actualizar el sistema de gestión de datos de la finca (VAMPP Bovino, Dairy Plan o Smart Dairy) y las tarjetas de información individual de cada animal. En todos los casos se registraron las fechas de los eventos relevantes del animal, como: celos, inseminaciones, partos, enfermedades, tratamientos, entre otros, que habían ocurrido desde la última actualización.

Una vez actualizados los datos, por ejemplo, en el VAMPP Bovino, se puede generar listas de acción, facilitando, de esta manera, su identificación. Por ejemplo, los animales para realizar el diagnóstico reproductivo, logrando un trabajo más eficiente en el área de trabajo.

2.2.2 Reproducción en vacas y novillas

La actividad de reproducción, en vacas y novillas, consistió en su diagnóstico reproductivo y en la inseminación artificial de dichos animales cuando se encontraban en celo.

El diagnóstico reproductivo consistió en la examinación del trato reproductor femenino, con el fin de determinar el estatus reproductivo de cada animal, mediante la ultrasonografía transrectal, con una sonda lineal transrectal y con una frecuencia de 5MHz, y mediante palpación transrectal. Se examinó el tracto reproductor femenino (cérvix, cuerpo uterino, cuernos uterinos y los ovarios), con el objetivo de diagnosticar el estatus reproductivo, mediante la identificación del tono y contenido uterino, la morfología ovárica, detección de preñez y diagnóstico de enfermedades postparto (p. ej. endometritis y metritis) (Robinson y Noakes 2019). En ambos casos, se utilizó un guante de plástico largo descartable en la mano izquierda. Se lubricó con aceite mineral, buscando siempre el bienestar animal. En caso del diagnóstico con ultrasonido, se utilizó un guante de plástico largo, en la mano izquierda y otro con una pequeña cantidad de gel de ultrasonido en uno de los orificios para los dedos, lugar en donde se alojaba la sonda rectal lineal del equipo, buscando generar mejor resolución en la imagen obtenida.

Esta actividad se dividió en dos etapas; en la primera etapa, que tardó aproximadamente cuatro semanas, el Dr. Hueckmann inició palpando los animales con ayuda de un ultrasonido marca ECM, modelo ImaGo, reportando los hallazgos encontrados al asistente de la finca, quien debía realizar las anotaciones en una lista de palpación transrectal previamente diseñada. Por mi parte, realicé una examinación mediante la palpación transrectal, una vez el Dr. Hueckmann terminaba su diagnóstico en cada animal. En la segunda etapa (9 semanas), ambos contábamos con el mismo ultrasonido, por lo cual, primero el Dr. Hueckmann realizaba la evaluación con su ultrasonido; luego lo realizaba yo con mi aparato de ultrasonido (Figura 1).



Figura 1.

ECM, modelo ImaGo y su sonda lineal transrectal. A. Sujetadores B. Monitor del ultrasonido IMAGO C. Sonda lineal transrectal.

En el caso de las novillas, se evaluaron al menos en tres momentos diferentes. El primero, se realizaba alrededor de los 13-15 meses de edad, con el fin de determinar la madurez del tracto reproductor y establecer la ciclicidad ovárica, esto observando las dimensiones del útero y las estructuras ováricas presentes. La segunda, se realizó aproximadamente de 30 a 45 días, posterior a la fecha anotada de la inseminación artificial, buscando detectar el diagnóstico de preñez temprana. Cuando la novilla tenía diagnóstico positivo de preñez temprana, se procedió a realizar la tercera evaluación, aproximadamente entre los 60 y 100 días de preñez, siendo el momento exacto para realizar la confirmación de preñez y el sexaje de la cría, únicamente posible con la ayuda del ultrasonido (Colloton 2015).

En el caso de las vacas, las evaluaciones de preñez fueron las mismas que en novillas. Además, se evaluaron posterior al parto, en el postparto temprano (alrededor de los 21 días postparto) y en el postparto tardío (aproximadamente a los 40 días postparto). Esto con el fin de evaluar la involución uterina y determinar cuándo el animal regresa a la ciclicidad ovárica normal para el servicio.

2.2.3 Podología

En general, las actividades de podología, realizadas durante la pasantía, se dividieron en: recorte preventivo de pezuñas, diagnóstico y evaluación de los animales reñcos y recorte terapéutico de pezuñas.

El recorte de pezuñas, de manera preventiva, se realizó como parte rutinaria del secado del animal, aproximadamente a los siete meses de gestación. La técnica utilizada, para este procedimiento, es la Oentkerk o mejor conocida como holandesa. Tiene un efecto sugerido de alrededor de cuatro meses (Mülling et al. 2014; Archer et al. 2015). Esta técnica se caracteriza porque, además de recortar la pezuña, busca identificar y corregir posibles lesiones tempranas, con el fin de que el animal no sufra de posteriores complicaciones.

Se realizó el recorte funcional buscando restablecer la distribución homogénea del peso entre la pezuña lateral y la medial; ajustando el ángulo de la pezuña recortando el largo y dando profundidad a la suela, al favorecer el soporte del peso dentro de la pezuña con las demás pezuñas, evitando posteriores traumatismos. Resumiendo, se buscaba lograr los siguientes objetivos (Raven 1989):

1. Restaurar la distribución homogénea del peso dentro de cada pezuña.
2. Corregir el sobrecrecimiento de las pezuñas, al permitir que en los miembros posteriores se apoye más la pezuña lateral y en los anteriores la pezuña medial.
3. Identificar y corregir lesiones tempranas en las pezuñas.

Para realizar el recorte funcional de pezuñas, el animal se llevó a un cepo de trabajo, el cual contaba con las adaptaciones necesarias para trabajar todas las pezuñas. El cepo estaba equipado con una polea, con la cual se sujetaba el miembro apendicular por trabajar; posteriormente se aseguraba al cepo para realizar el recorte. Las herramientas utilizadas fueron las reñetas, tenaza y escofina (Figura 2).



Figura 2.

Cepo de trabajo y equipo utilizado para la realización del recorte funcional y terapéutico. A. Renetas derechas e izquierdas B. Formón, escofina y tenazas C. Cepo de trabajo.

Para el diagnóstico de las patologías, primero se detectó los animales rencos, con ayuda del personal de cada finca. Posteriormente, se evaluó, individualmente, los animales para determinar cuál o cuáles miembros se encontraban afectados, seguido de una clasificación de la gravedad de la renquera, utilizando la escala de Sprecher y colaboradores (1997).

Una vez detectados y clasificados, se llevó los animales al cepo de trabajo. Se levantó el miembro afectado y se limpiaron ambas pezuñas con agua y jabón, con fin de observar la o las patologías que aquejaban el animal. A su vez, se realizó una evaluación del dolor, golpeando con firmeza y con ayuda de un objeto contundente (p. ej El mango de la reneta o la tenaza), las cuatro partes principales de la pezuña: la punta, la suela, la línea blanca y el talón; esto con el objetivo de determinar cuál era la

zona con más dolor en la pezuña y verificar si coincidía con los hallazgos macroscópicos. Con base en las pruebas, se emitió un diagnóstico y se implementó el tratamiento adecuado.

Primero se realizó el recorte terapéutico, buscando disminuir el dolor en la pezuña afectada; esto se lograba, generalmente, al recortar la zona donde se ubicaba la patología. Luego se desinfectaba y se aplicaba antibiótico (ATB) en aerosol. En caso de que el caso ameritara el uso de un tacón, el cual busca recargar el peso del animal en la pezuña sana y alivianar la presión de la pezuña afectada, se procedió a preparar la pezuña sana para pegar el tacón; esto se logró al recortarla levemente, lavar y secar, para luego pegar el tacón con ayuda del pegamento indicado y proseguir con la pezuña afectada (Figura 3). Cuando había heridas sangrantes o lo removido dejaba expuestos tejidos profundos de la pezuña, se utilizó vendajes de venda Cobán. A su vez, dependiendo del caso, o del tipo de animal, con base en la experiencia del Dr. Hueckmann, se aplicó tratamientos sistémicos con antibióticos y antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), con el fin de favorecer la pronta recuperación.



Figura 3.

Materiales utilizados para tratar las renqueras en los animales. A. Pegamento marca Demotec® B. Pegamento marca Bovi-bond® C. Tacones de plástico derecho e izquierdo marca Demotec® D. Venda elástica Cobán marca Surqui®.

2.2.4 Clínica General

Los bovinos de leche, al estar en un constante estrés productivo, son más susceptibles a padecer enfermedades. Inicialmente se reflejan con una disminución en la producción diaria de leche o una leve disminución en el consumo de alimento.

Para diagnosticar los animales en estas condiciones y realizar el tratamiento adecuado, primero se transportó el animal al cepo de trabajo, o a un cepo con poco ruido, para realizar un examen objetivo general. Se inició con una anamnesis, en la cual se anotaba el tipo de animal (p. ej vaca, novilla o ternera), el estatus reproductivo (p. ej Preñada, inseminada, ciclando, recién parida, seca), qué sintomatología presentaba y desde hace cuánto tiempo. Seguidamente, se efectuó una examinación física; se tomaron los parámetros fisiológicos, como: la temperatura, la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria, la coloración de las membranas mucosas, estado de hidratación (prueba del pliegue cutáneo), tiempo de llenado capilar y la motilidad ruminal por minuto. También se evaluó la condición corporal, orientación del globo ocular, tamaño de las pupilas y estado de conciencia.

Posteriormente, se hizo una evaluación organoléptica de las heces y la orina. Se examinaron mediante palpación los ganglios linfáticos regionales y la glándula mamaria, además de examinar, de manera general, la piel.

Una vez finalizado el examen objetivo general, se establecieron los diagnósticos diferenciales y, a partir de ellos, se procedió a realizar los exámenes específicos, según correspondiera. Por ejemplo, en el caso de sospechas de mastitis, detectada previamente por el personal encargado de la sala de ordeño, se procedió a realizar una prueba de fondo oscuro y la prueba de California, pruebas realizadas con la leche de cada cuarto de la glándula mamaria, con el fin de determinar cuál o cuáles cuartos se encontraban afectados. La prueba de fondo oscuro permitió detectar los animales con mastitis clínica, mientras que la prueba de California las mastitis subclínicas. En caso de que la finca estuviera asociada a la Cooperativa de Leche Dos Pinos, se tomó una muestra de leche para enviarlo a un laboratorio de diagnóstico especializado y determinar cuál agente bacteriano se encontraba implicado.

De manera general, una vez identificado el o los cuartos afectados, se procedió a limpiar y desinfectar el o los pezones para luego escurrir y sacar todo el contenido posible. Luego se desinfectó nuevamente y se utilizó el antibiótico intramamario (p. ej. Cefquinome, pirlimicina, ceftiofur, cefaperazona, tetraciclina), finalizando con la aplicación de un sellador externo. En casos clínicos, en los cuales se observó una afectación grave en la morfología de la leche (p. ej. presencia de gran cantidad de coágulos, suero o sangre) o la presencia de sintomatología sistémica (p. ej. fiebre, depresión, diarrea, inapetencia), se implementó un lavado intramamario con solución fisiológica de Hartman (solución HT) con el posterior ordeño, antes de aplicar el ATB intramamario; esto con el fin de eliminar la mayor cantidad de detritos adheridos a los tejidos internos de la glándula mamaria. A su vez, en caso de ser necesario, se administró una terapia de soporte, con el uso de AINEs (meloxicam) y de antibióticos sistémicos (enrofloxacin o cefquinome); además, el uso de terapia de fluidos endovenosos.

En el caso de patologías respiratorias, como las neumonías, se abordó los pulmones mediante una auscultación exhaustiva, principalmente la región craneoventral del pulmón derecho y la tráquea, en busca de sonidos respiratorios asociados a esta patología (p. ej. Estertores, roces, entre otros). Con respecto al tratamiento, se utilizó antibióticos que llegan en buenas concentraciones al pulmón, como: la gentamicina (Gentamox[®]), enrofloxacin (Baytril MAX[®]) y ceftiofur (Excede[®]), también AINESs (meloxicam), buscando bajar la fiebre y disminuir el dolor en el animal; complementando el tratamiento con antihistamínicos (clorfeniramina) y corticoesteroides (dexametasona); este último se utilizaba siempre y cuando el animal no tuviera más de cinco meses de preñez, por su efecto abortivo.

Cuando se sospechó de problemas gastrointestinales, se realizó una examinación específica del sistema, iniciando en la cavidad oral y terminando en el ano, para identificar dónde se ubica el problema y proceder a tratarlo adecuadamente. Por ejemplo, en el caso de retículo peritonitis traumática, cuando el animal ingirió algún objeto extraño, que está alojado a nivel del retículo, se procedió a realizar las pruebas de dolor; por ejemplo, la prueba de la cruz o la del golpe caudal al esternón, para confirmar dicha patología. Luego, se instauró un tratamiento con ayuda de un imán

intraruminal; el uso de antibiótico (Excede[®] o Baytril MAX[®]) y AINEs (meloxicam). Además, tratamientos complementarios como: levaduras, probióticos, carbón activado y linaza. En caso de diarreas inespecíficas, se realizó el mismo tratamiento, con la excepción del imán intraruminal.

Por último, en animales altos productores, es común la presentación de enfermedades metabólicas, como la hipocalcemia o la cetosis, las cuales ocurren cuando hay fallas en la nutrición durante el periodo de transición. En el caso de sospechar de una cetosis, se procedió a medir el β -hidroxibutirato (BHB) en orina y/o leche. La cetosis se considera subclínica si las concentraciones obtenidas se encontraban por encima de 1.2mmol/L y clínica, cuando hay hallazgos de signos clínicos y generalmente con una concentración de BHB por encima de 3mmol/L. En casos de hipocalcemia, se diagnosticó esta enfermedad según la sintomatología clínica presentada por el animal. Al tratar los casos de enfermedades metabólicas, se aplicaron fluidos endovenosos con calcio y dextrosa, junto con dexametasona y ácido nicotínico (Cetofar[®]), en los casos de cetosis.

2.2.5 Otras actividades

El día a día, en las fincas lecheras, es sumamente variado. Surgen diferentes actividades de las cuales se formó parte de manera participativa. Algunas de las actividades realizadas fueron: el descorne de terneras, remoción de tetas accesorias en terneras, secado intramamario de vacas y novillas, atención de partos, eutanasias y necropsias.

El descorne, en terneras, es una práctica habitual en las explotaciones lecheras a nivel mundial; se utiliza para disminuir el riesgo de lesiones entre animales, facilitar su manejo y optimizar la salud laboral. Este procedimiento se realizó en animales jóvenes, antes de destetarlos, entre los dos y los tres meses de edad. Para iniciar, se calculó el peso del animal, de esta manera se obtuvo la dosis de xilacina al 2% (0.1 mg/kg) por utilizar. Luego, se procedió a sujetar el animal e inmovilizarlo para administrarle el sedante vía endovenosa, a nivel de la vena yugular, desinfectando primeramente la zona con alcohol.

Una vez sedado el animal, se desensibilizó la región de los cuernos con lidocaína al 10 % (5 ml por cuerno), bloqueando el nervio cornual y la piel de alrededor. Se esperó un aproximado de cinco minutos para iniciar el procedimiento, el cual consistió en la cauterización del botón cornual, expuesto luego de remover, físicamente, (con tenazas o cuchillos) el cuerno. Para finalizar, se aplicó ATB en aerosol (Clortetraciclina) en ambas heridas, para disminuir la aparición de infecciones. En esta labor, se aprovechó para revisar la presencia de pezones accesorios en las terneras, removiéndolos con ayuda de una pinza hemostática y una hoja de bisturí.

El período de secado en una vaca o novilla, inicia aproximadamente 60 días antes de la fecha esperada para el parto. En este momento se realizó una terapia antibiótica intramamaria, la cual consta en la utilización de antibióticos intramamarios de larga acción, administrados en los cuartos funcionales del animal: buscando eliminar las bacterias presentes en el epitelio mamario, al final de la lactación, eliminando infecciones presentes y evitando una futura infección durante el periodo seco (Arnold *s.f.*). Además, se utilizaron selladores internos y externos del pezón, los cuales generan una barrera protectora que evita el ingreso de agentes infecciosos a la glándula mamaria durante dicho periodo, además de mantener el antibiótico dentro de la glándula mamaria (Mütze et al. 2012).

Para realizar este procedimiento, primero se realizó la limpieza de los cuatro pezones con una toalla con alcohol; seguidamente se desinfectó un pezón con toallitas impregnadas de alcohol isopropílico y se aplicó el antibiótico intramamario (p. ej. bencilpenicilina), seguido por el sellador interno, repitiendo el procedimiento en cada uno de los pezones; al finalizar, se aplicó el sellador externo, en los cuatro pezones.

La asistencia de partos, en vacas y novillas, es un procedimiento realizado durante partos distócicos, los cuales pueden ser por causas de la madre (p. ej. Defectos del canal de parto o defectos de fuerzas de expulsión) o por causas fetales (p. ej. Incongruencias de tamaño del feto o mal posicionamiento del feto dentro del útero). Dicha asistencia se puede realizar mediante el uso de cadenas obstétricas, realizando una cesárea o mediante fetotomía. El uso de cadenas obstétricas fue la única utilizada durante la pasantía.

Cuando se detectaba una vaca o novilla que requería de asistencia para parir, detectada muchas veces por el trabajador encargado del área de maternidad, se procedió a llevar al animal a un cepo de trabajo, donde se inició con un lavado detallado del área perineal con agua y jabón; seguidamente se prepararon las cadenas obstétricas, las manijas y el gel lubricante. Se inició con la palpación transvaginal para determinar la presentación, posición y postura del feto, identificando la cabeza y los miembros anteriores en caso de encontrarse en presentación anterior o los miembros posteriores si la presentación era posterior. Luego se lubricó la zona con gel, para introducir las manos y los brazos junto con las cadenas, asegurándolas en cada miembro apendicular correspondiente a la presentación y finalizar con un esfuerzo de tracción por parte de los trabajadores hasta la extracción del feto.

La realización de las eutanasias y la necropsia posterior, o la necropsia solamente es de fundamental importancia en las fincas, permitiendo detectar el tipo de lesiones que llevó a la muerte del animal o a su deterioro, hasta el punto en que su condición sea incompatible con la vida. Además, favorece la toma de medidas correctivas para evitar que otros animales sufran de la misma condición.

En caso de una eutanasia, se procedió a separar el animal del hato. Llevarlo a una zona amplia y adecuada para realizar la necropsia. Seguidamente, se sujetó, para aplicarle una sobredosis de sedante (de 10 a 15mL de xilacina al 2% dependiendo del peso del animal). Una vez el animal en el suelo, se aplicó una solución hipersaturada de sulfato de magnesio (Sal de Inglaterra) hasta generar un paro cardiorrespiratorio, detectado con la ayuda de un estetoscopio.

Al realizar la necropsia, se preparó los materiales y acomodo del animal en decúbito izquierdo; seguidamente, se procedió a desarticular los miembros apendiculares derechos, para luego remover la piel y proceder a incidir la cavidad abdominal. Una vez expuesta la cavidad abdominal, se observó, detalladamente, su contenido y la apariencia de los órganos presentes. Luego se repitió este proceso, pero en la cavidad torácica; iniciando al remover el costillar derecho. Posteriormente, se removió del cadáver, los órganos internos para examinarlos detalladamente; tomar las muestras si fuera necesario y concluir en uno o varios diagnósticos diferenciales. Se finalizó descartando los restos del animal en una fosa excavada por el personal.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Datos generales

La pasantía duró 88 días, para un total de 704 horas. Durante 58 días se visitó solo una finca; en 25, se visitaron dos fincas; en tres días se visitaron cinco, realizando 123 visitas. Se participó en un total de 3.360 actividades prácticas en las diferentes fincas. Se realizó un promedio de 38 actividades por día trabajado y 27 por visita realizada. Del total de actividades realizadas durante la pasantía, el 64,1% fueron del área de reproducción, 16,0% del área de podología, 12,5% del área de clínica general y 7,4% de otras actividades (Cuadro 5).

Cuadro 5.

Número de actividades realizadas en cada finca y su distribución, según el área de trabajo.

Finca	Reproducción	Podología	Clínica General	Otras actividades	Total
El Corso	1.119	351	399	235	2.104
La Quesera	284	65	8	6	363
Katiuska	217	6	2	0	225
Hda. Poasito	165	28	2	1	196
Edimu	75	46	4	3	128
Miraflores	87	0	1	0	88
JRM	57	2	2	0	61
Areta	18	30	0	1	49
Diamante	33	10	2	3	48
Zamora Murillo	36	0	0	0	36
Florencia	34	0	0	0	34
Cerro la Giralda	28	0	0	0	28
Total	2.153	538	420	249	3.360
Porcentaje (%)	64,1	16,0	12,5	7,4	100,0

En el Cuadro 6 se muestra la distribución de las actividades por finca, además del número de visitas realizadas en cada una. Como se, la finca con más visitas y actividades fue “El Corso”, principalmente por tres razones: la cantidad de animales, localización de la finca, el clima durante los meses de agosto a diciembre. Como tal, la locación de la finca desempeña un factor determinante para la cantidad de visitas realizadas, debido a que se encontraba muy cerca de la comunidad en la cual residí durante la pasantía (Poasito de Alajuela), siendo un punto común de paso al visitar otras fincas. Tenía la posibilidad de visitarla casi todos los días, por las mañanas, para visitar luego la siguiente finca según lo programado por el Dr. Hueckmann. Además,

los días en los cuales el Dr. Frank se ausentaba temprano, por motivos personales, o las visitas a otras fincas finalizaron antes de lo programado, me permitía visitar a “El Corso” y colaborar en lo que restaba del día.

Cuadro 6.

Número total y porcentajes de actividades y visitas realizadas en las fincas asesoradas por el Dr. Frank Hueckmann.

Finca	Número total de actividades	Porcentaje de actividades (%)	Número total de visitas	Porcentaje de visitas (%)
El Corso	2.104	62,7	62	50,5
La Quesera	365	10,8	11	8,9
Katuska	225	6,7	5	4,1
Hda. Poasito	196	5,8	7	5,7
Edimu	128	3,8	11	8,9
Miraflores	88	2,6	4	3,3
JRM	61	1,8	2	1,6
Areta	49	1,5	11	8,9
Diamante	46	1,4	5	4,1
Zamora	36	1,1	2	1,6
Murillo				
Florencia	34	1,0	2	1,6
Cerro la Giralda	28	0,8	1	0,8
Total	3.360	100,0	123	100,0

Con respecto a la cantidad de animales, esta finca cuenta con un aproximado de 900 animales en total; por ende, es la finca donde hay mayor probabilidad de aparición de eventos clínicos (p. ej. animales con renqueras) o programados (p. ej. protocolos de secado). Además, el clima de la zona, durante la época de agosto a diciembre, caracterizado por una alta probabilidad de lluvias, alta humedad relativa,

temperaturas promedio desde los 18º a los 10º grados Celsius y la afectación indirecta de las vertientes Caribe y Pacífico, con sus respectivas consecuencias, favoreció a la aparición de eventos clínicos (INFOAGRO 2018; Quesada 2015).

3.2 Reproducción

El área de trabajo en la que se realizaron más actividades fue reproducción, con 2.153 actividades, equivalente a un 64,1% del total. A su vez, esta cantidad se subdivide en tres actividades principales: diagnóstico por palpación transrectal de vacas, diagnóstico por palpación transrectal de novillas e inseminaciones artificiales (Cuadro 7).

Cuadro 7.

Número total de vacas y novillas diagnosticadas por palpación transrectal e inseminaciones artificiales realizadas, en cada una de las fincas visitadas.

Finca	Diagnóstico por palpación transrectal de vacas	Diagnóstico por palpación transrectal de novillas	Inseminaciones artificiales	Total
El Corso	713	204	202	1.116
La Quesera	235	47	2	284
Katuska	193	24	0	217
Hda. Poasíto	127	37	1	165
Miraflores	74	13	0	87
Edimu	37	37	1	75
JRM	57	0	0	57
Zamora Murillo	36	0	0	36
Florencia	21	13	0	34
Diamante	33	0	0	33
Cerro la Giralda	23	5	0	28
Areta	18	0	0	18
Total	1.567	380	206	2.153

En el caso de las inseminaciones artificiales, se realizaron al detectar un animal en celo, vaca o novilla, reportada por el personal de la finca. Generalmente al observar su comportamiento de celo o un cambio en la coloración de los parches implementados para la detección de celo (Vann 2015). Luego del reporte, se verificó que el animal tuviera un flujo cristalino. Además, que haya cumplido el período de espera voluntario, que en todas las fincas visitadas es de aproximadamente 50 días.

Si el animal cumplía con los criterios mencionados, se procedió con la inseminación. Se inició con la selección del toro más adecuado para el animal en cuestión. Posteriormente, se preparó un recipiente con agua a una temperatura de

aproximadamente 37°C, mientras se alistó la pistola de inseminación. Seguidamente, se abrió el tanque de nitrógeno, identificando en cuál raqueta se ubicaba el semen del toro. Se sacó una pajilla, la cual pasó directamente al agua temperada por un tiempo no mayor a 30 segundos mientras se descongelaba el semen.

Una vez descongelado el semen de la pajilla, se retiró del agua, se secó y se acopló a la pistola de inseminación, seguidamente se limpió la zona perineal y se introdujo la pistola cargada en la vulva de la hembra, resguardada de la temperatura externa, con ayuda de una toalla de papel enrollada. Una vez dentro, se introdujo la otra mano, vía rectal, para direccionar la pistola a través de los anillos cervicales y llevar la punta de la pistola hasta el cuerpo uterino, donde se depositó el semen en esta zona, finalizando con la extracción la pistola (Kasimanickam¹ 2015).

En el diagnóstico por palpación transrectal de vacas y novillas, se detectaron los siguientes hallazgos: preñez por la presencia del embrión o feto viable o los placentomas dentro del útero; ciclicidad por la presencia de uno o más cuerpos lúteos en los ovarios sin la presencia de contenido uterino; celo por la presencia de un folículo de alrededor de 2cm de diámetro con un útero tónico al tacto y con flujo vaginal cristalino; anestro por la ausencia un cuerpo lúteo o folículos de mínimo 4mm de diámetro; enfermedad por la presencia de contenido uterino anormal y otros por hallazgos incidentales en el tracto reproductor femenino que afectaban la reproducción como tal (Cuadro 8) (Christiansen 2015; Colloton 2015).

Cuadro 8.

Hallazgos detectados, en el diagnóstico reproductivo de vacas y novillas, mediante la palpación transrectal y el uso de la ecografía reproductiva.

Hallazgo	Vacas	Novillas	Total
Preñez	714	204	918
Ciclicidad	531	128	659
Celo	208	15	223
Anestro	49	33	82
Enfermedad	39	0	39
Otros	26	0	26
Total	1.567	380	1.947

Con respecto a la preñez, tanto en vacas como en novillas, se subdividieron según la edad gestacional del embrión o del feto, esto gracias a las anotaciones de las fechas de las inseminaciones artificiales, así como a las listas generadas por los sistemas informáticos o, por medio de las tarjetas individuales de cada animal (Cuadro 9).

Cuadro 9.

Edad gestacional de las preñeces detectadas en vacas y novillas mediante el uso de palpación transrectal y la ecografía reproductiva.

Edad gestacional	Vacas	Novillas	Total
28-40 días	230	118	348
40-60 días	149	40	189
60-90 días	229	32	261
90-120 días	72	11	83
120-150 días	13	2	15
150-180 días	12	1	13
Más de 180 días	9	0	9
Total	714	204	918

Como se observa en el Cuadro 9, la mayor cantidad de detecciones se realizó entre los 28-40 días, 40-60 días y los 60-90 días de gestación. Esta distribución es la más adecuada en fincas donde se evalúa, reproductivamente, los animales semanal o quincenalmente. Son los períodos más importantes para la detección de la preñez; el diagnóstico de muertes embrionarias tempranas o muertes fetales tempranas y para la realización del sexaje en las crías (Curran et al. 1986; Kanh 1989; Santos et al. 2004; DesCôteaux et al. 2010).

En la Figura 4, se observa cómo se distribuyeron a través de las fincas los hallazgos reproductivos en vacas gestantes.

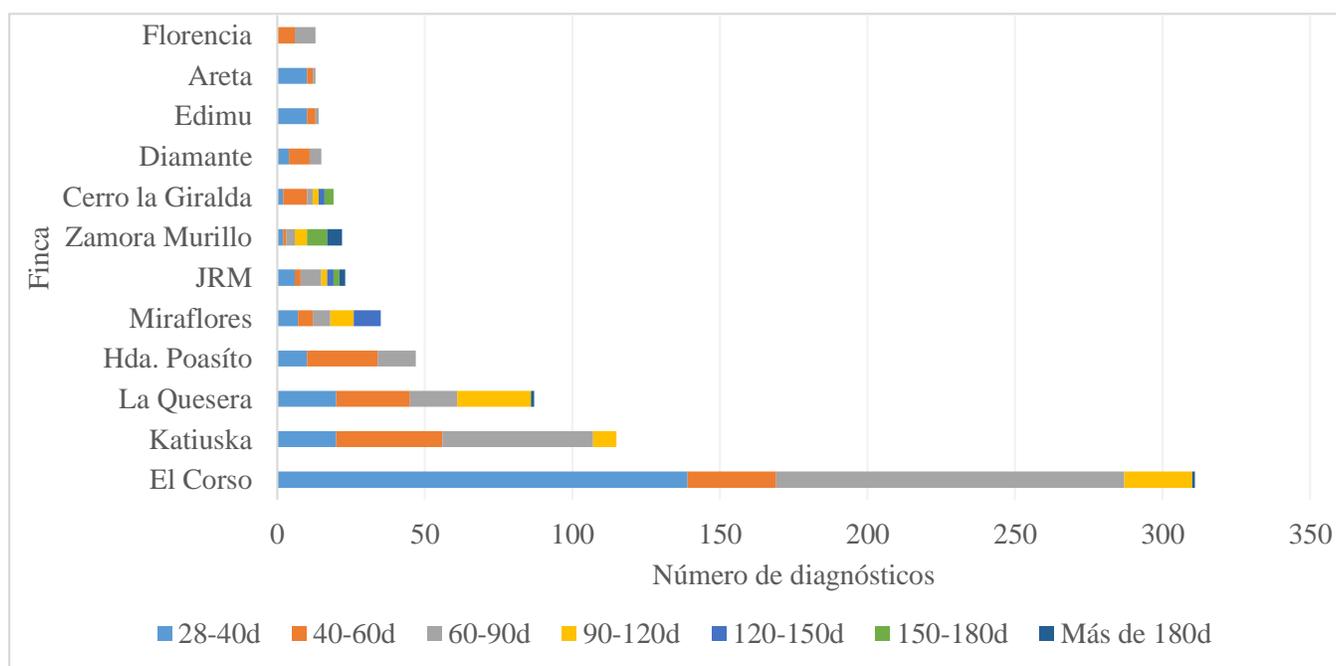


Figura 4.

Distribución del diagnóstico de preñez, según la edad gestacional, encontrados durante la palpación transrectal en vacas gestantes de las fincas visitadas durante la pasantía.

En la Figura 5, se observa cómo se distribuyeron a través de las fincas los hallazgos reproductivos en las novillas gestantes.

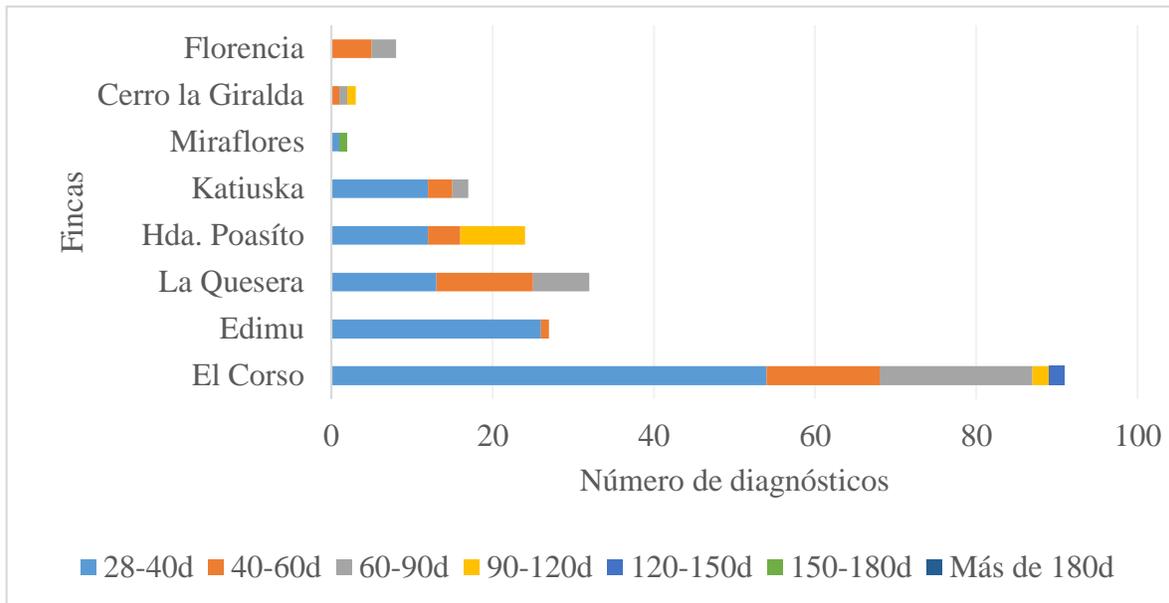


Figura 5.

Distribución del diagnóstico de preñez, según la edad gestacional, encontrados durante la palpación transrectal en novillas gestantes de las fincas visitadas durante la pasantía.

En Cuadro 10, se observan los hallazgos en vacas no gestantes, en las fincas visitadas durante la pasantía.

Cuadro 10.

Número total de diagnósticos de preñez, según la edad gestacional, encontrados durante la palpación en vacas de las fincas visitadas.

Finca	Hallazgos reproductivos					Total
	Celo	Ciclando	Anestro	Enfermas	Otros	
El Corso	180	204	2	9	7	402
La Quesera	4	94	25	20	5	148
Hda. Poasíto	2	66	0	3	9	80
Katiuska	5	68	0	3	2	78
Miraflores	0	29	8	2	0	39
JRM	2	27	4	1	0	34
Edimu	11	12	0	0	0	23
Diamante	1	14	0	1	2	18
Zamora Murillo	0	6	7	0	1	14
Florencia	0	2	6	0	0	8
Areta	3	2	0	0	0	5
Cerro la Giralda	0	3	1	0	0	4
Total	208	531	49	39	26	853

En Cuadro 11, se observa los hallazgos en las novillas no gestantes en las fincas visitadas durante la pasantía.

Cuadro 11.

Número total de otros hallazgos reproductivos encontrados durante la palpación en novillas de las fincas visitadas.

Finca	Hallazgos reproductivos			Total
	Celo	Ciclando	Anestro	
El Corso	12	86	15	113
La Quesera	0	15	0	15
Hda. Poasíto	0	9	4	13
Miraflores	0	3	8	11
Edimu	3	6	1	10
Katiuska	0	5	2	7
Florenia	0	4	1	5
Cerro la Giralda	0	0	2	2
Total	15	128	33	176

Con respecto al diagnóstico de muertes embrionarias tempranas, las fechas más importantes, para revisar al animal, son entre los 28-32 días de gestación, dado que es durante ese período cuando se termina de dar la implantación del embrión al endometrio; fallos en este proceso ocasionan una muerte embrionaria temprana (Romano et al. 2006). Por otra parte, en el caso de la muerte fetal, el período indicado para detectarlas son los 60 días de gestación, debido a que, en esta fecha, se termina de realizar la placentación en el útero, siendo indispensable para que la preñez llegue a término (Colloton 2011). Pérdidas fetales posterior a estas fechas tienden a ser menos probables y en muchas ocasiones son consecuencia de infecciones sistémicas por virus o bacterias o consecuencias de malformaciones propias del feto de origen genético (Wiltbank et al. 2016).

En el caso del sexaje fetal, se puede realizar a partir de los 55 días de gestación hasta los 120. El momento más factible es entre los 60 y los 80 días de preñez. Para realizarlo se requiere de mucha destreza; además de reconocer la anatomía del feto para identificar la localización del tubérculo genital; el cual, si se ubica posterior al

cordón umbilical sería macho y si se ubicara anterior a la cola, en la región perineal, sería hembra (Curran et al. 1989; DesCôteaux et al. 2010).

Cuando se detectó animales ciclando, se analizó cada caso, para determinar qué se podía hacer. Por ejemplo, si era un animal que había terminado el período de espera voluntario, postparto y tenía una buena condición corporal, se pegó un parche para la detección de celo. Se aplicaban dos dosis de prostaglandina F_{2α} (PGF), con un intervalo de 24 horas, resultando en la entrada en celo en los próximos dos a tres días después de la última aplicación, momento utilizado para realizar la inseminación correspondiente (Kasimanickam² 2015; Laven 2019). El mismo procedimiento se realizaba en animales que tenían diagnóstico negativo de preñez, siempre y cuando se encontraran con un cuerpo lúteo en condiciones y no presentaran contenido anormal dentro del útero.

En caso de encontrar animales en anestro, igualmente se analizó cada uno por aparte. Por ejemplo, en el caso de novillas, se observó su condición y el peso corporal. Se buscó que estos animales se encontraran entre un 65% y un 70% del peso vivo (PV) de un adulto de la raza en cuestión, aproximadamente 250-300kg en el caso de Jersey y 300-350kg en el caso de Holstein, (Lee y England 2019). Cuando la novilla cumplía esas condiciones, se puso un parche para la detección de celo; se le aplicó una dosis de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), buscando que las ondas foliculares presentes crecieran lo suficiente y el animal iniciara con la ciclicidad (Kasimanickam² 2015).

Con las vacas en anestro, se revisó igualmente la condición corporal; en caso de encontrarse en buen estado, se procedió a realizar el mismo protocolo; o uno más complejo con la utilización de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona, buscando siempre que el animal iniciara a ciclar (Laven 2019).

En las fincas donde las visitas son más distanciadas, las palpaciones tienden a distribuirse menos uniformemente; a su vez, dificulta la toma de decisiones a tiempo; generando, entre otras cosas, un aumento en los días abiertos del animal.

En el caso de las enfermedades, estas se dividieron según la patología específica que afectaba a cada animal, con la ayuda de los hallazgos clínicos, la anamnesis y los hallazgos de la palpación transrectal en: metritis, endometritis,

piómetra y retención de placenta. De manera general, estas enfermedades son causadas por infección bacteriana, siendo los principales agentes involucrados *Escherichia coli* o *Trueperella pyogenes*, ocasionando infertilidad o subfertilidad en el animal (Sheldon y Owens 2017).

La metritis se diagnosticó en cinco ocasiones. Se detectó en vacas con alrededor de diez días postparto, con historia de aborto, parto distócico, parto gemelar o retención de placenta. El animal afectado presentó contenido uterino anormal, mal oliente, de color rojizo y contextura viscosa, causado por una contaminación bacteriana en el transcurso del parto. También, dependiendo de su severidad, el animal podía presentar sintomatología sistémica, como: la hiperoxia, pelo hirsuto, fiebre, depresión y diarrea (Guilidori et al. 2013; Sheldon 2019). Para el tratamiento de estos animales, se utilizó una sola dosis antibiótico sistémico (Ceftiofur ácido libre cristalino bajo el nombre comercial Excede®); varias dosis, día de por medio, de AINEs (meloxicam bajo el nombre comercial Overxicam®) hasta completar siete días de tratamiento.

Por otra parte, se diagnosticó 27 casos de endometritis clínica, entre el día 21 y el 26 postparto. Al observar el contenido intrauterino con ayuda del ultrasonido, se procedió a masajear el útero hasta lograr la expulsión del mismo, el cual era una descarga mucopurulenta de color blanquecina o amarillenta, con la presencia de material blanquecino (Figura 6). Esta enfermedad ocurre como consecuencia de una infección bacteriana en la capa del endometrio. También puede ocurrir por una falla del sistema inmune en responder a la migración de polimorfonucleares (PMN) y, generalmente, se asocia a animales que presentaron metritis, retención de placenta o partos distócicos (Lee et al 2018; Sheldon 2019; Pascottini et al. 2020). Los animales enfermos fueron tratados, de manera general, con una aplicación de PGF (PGF Veyx® o Estrumate®). El día siguiente se trató con Cefapirina Benzatínica, de manera intrauterina (Metricure®) (LeBlanc et al. 2002). De igual manera, si el animal tenía fiebre, se aplicó una dosis de meloxicam (Overxicam®).



Figura 6.

Secreciones vulvares anormales compatibles con endometritis clínica. A. Flóculos blanquecinos en la secreción vulvar. B. Flujo vaginal amarillento.

La piometra se diagnosticó al detectar acumulación de pus dentro del útero, con la característica de que el cervix se encontraba cerrado por la presencia de un cuerpo lúteo en alguno de los ovarios; generalmente, asociado a la contaminación uterina, luego de un evento de celo (Noakes et al. 1990). En total, se contabilizaron cinco animales afectados, los cuales se trataron con la aplicación de una dosis de PGF. Se revisaron 21 días después para determinar si presentó procesos de endometritis clínicas y realizar el tratamiento correspondiente (Sheldon 2019).

Para concluir con las enfermedades, la retención de placenta se definió como el fallo en la expulsión de las membranas fetales en las primeras doce horas postparto (Cui et al. 2017); se diagnosticaron dos animales con esta patología. Los animales con esta enfermedad suelen encontrarse deprimidos, con fiebre, disminuyen la producción de leche y aumentan el riesgo de padecer metritis en los próximos días, pues, al no poder expulsar las membranas fetales, el útero se convierte en un recipiente ideal para la proliferación de agentes bacterianos patógenos (Drillich et al. 2006). El tratamiento utilizado busca limitar el crecimiento bacteriano y prevenir que se convierta en una metritis, por lo cual se aplicó una sola dosis de ceftiofur y el uso de meloxicam cada 48 horas por siete días (Beagley et al. 2010).

Con respecto a otros eventos que afectan la reproducción, se observaron tres hallazgos diferentes: quistes ováricos sin cuerpo lúteo, momia y absceso periuterino. Los quistes ováricos se definen como una estructura del tipo folicular en el ovario, el cual tiene dimensiones mucho mayores que las normales, llegando, inclusive a los 5cm de diámetro; tiene la capacidad de producir hormonas, principalmente estrógenos, afectando la ciclicidad del animal y suelen presentarse en vacas de cuatro o más lactancias, durante el periodo de postparto. Estos se describen como patológicos, siempre y cuando no existe la presencia de un cuerpo lúteo, dado que, al existir dicha estructura en alguno de los ovarios, indica que el animal se encuentra ciclando y la influencia hormonal del quiste no está afectando la ciclicidad como tal (Parkinson 2019).

Los quistes ocurren por un desbalance en el eje hipotálamo-hipófisis-ovárico, donde se altera la producción de hormonas (principalmente la luteinizante), que tienen una relación directa con la ovulación, ocasionando que el folículo ovulatorio no termine de madurar y continúe creciendo hasta alcanzar diámetros por encima de los 3 cm (Smith 2015). La prevalencia de este tipo de patología varía según la literatura, yendo desde el 3% hasta el 18% (Parkinson 2019). Al descubrirlos, fueron tratados con un protocolo de inseminación a tiempo fijo, con la ayuda de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona, sumado a la implementación de GnRH, buscando sincronizar una nueva onda folicular hasta su eventual ovulación (Ismail et al. 2017).

La momificación fetal, condición patológica cuya incidencia es menor al 2%, ocurre cuando el feto muere dentro del útero, pero no es abortado; por lo cual, no se observa secreciones vaginales ni signos de entrada en celo (Windsor 2019). Puede tener orígenes infecciosos (p. ej. *Neospora caninum* o Diarrea viral bovina), mecánicos (p. ej. Torsión uterina o defectos en la placentación) o anomalías genéticas. Durante esta condición, de manera progresiva, los líquidos placentarios son absorbidos; las membranas placentarias y los tejidos fetales se deshidratan, por lo cual, entre más tiempo pase, más seco y firme se volverá la momia (Lefebvre 2015). El tratamiento de esta condición depende del tamaño de la momia; si es de pequeñas dimensiones, se puede inducir la expulsión mediante la aplicación de PGF. Por otra

parte, si la momia es de grandes dimensiones, lo más indicado sería realizar una cesárea, para su extracción, o considerar el descarte del animal (Dutt et al. 2018).

Finalmente, el hallazgo de abscesos periuterinos es algo meramente incidental al realizar un correcto abordaje del tracto reproductor femenino. Estos, en muchas ocasiones, son consecuencia de una deficiente manipulación del útero por parte del personal de la finca (p. ej. Durante la inseminación) o por lesiones que se forman luego de partos distócicos (Parkinson 2019). Como tal, no existe un tratamiento específico para este tipo de lesiones y es necesario evaluar la fertilidad del animal, ya que en caso en que se vea comprometida, lo mejor es descartarlo.

3.2.1 El Corso

Con respecto a las vacas enfermas, seis de ellas presentaron endometritis clínica, una metritis y dos con retención de placenta. De los animales afectados con endometritis, solo en un caso, la vaca 2671, presentaba el mismo hallazgo diez días después, por lo cual se repitió el lavado intrauterino con ATB. Los casos de retención de placenta y de metritis, se presentaron en vacas que fueron atendidas por partos distócicos con la ayuda de las cadenas obstétricas. Entre otros hallazgos, se encontraron siete vacas con la presencia de quiste ováricos, sin presencia de un cuerpo lúteo.

3.2.2 La Quesera

De las 20 vacas enfermas en La Quesera, 14 presentaron endometritis, tres metritis y tres retenciones de placenta. En esta finca, los tres animales que presentaron retención de placenta, desarrollaron endometritis clínica. La aparición de estas enfermedades se relacionó con la circunstancia de que las vacas enfermas habían sido tratadas para inducirles el parto, dado que se habían inseminado con el semen de un toro de carne, con crías más grandes de lo habitual. Además, no se les aplicó tratamiento profiláctico de ATB ni de AINEs, favoreciendo la aparición de las enfermedades mencionadas. Por lo cual, ocurrió por una falla en el seguimiento de los protocolos establecidos.

Otros hallazgos, por su parte, cuatro fueron la presencia de un quiste ovárico sin cuerpo lúteo y un animal con un absceso periuterino, tratados como se indicó, con excepción de una vaca con la identificación 12714, la cual presentó, en dos ocasiones, el mismo quiste folicular sin cuerpo lúteo, siendo el único caso que no respondió al tratamiento, por cual se decidió venderla para carne. (Smith 2015; Parkinson 2019). En el caso del animal con el absceso periuterino, este se descartó, debido a las dimensiones del mismo, aproximadamente 20cm de diámetro, y al compromiso de la fertilidad del animal.

3.2.3 Hda. Poasito

Esta finca presentó tres animales enfermos; a saber, una endometritis clínica y dos casos de piómetra. Ambas enfermedades, tratadas como se indicó. Por su parte, los otros hallazgos fueron nueve animales con quistes ováricos, sin presencia de cuerpo lúteo, siendo la finca más afectada por esta condición.

3.2.4 Diamante

En la finca Diamante, solo se encontró un animal enfermo con endometritis clínica. También, un animal con quiste ováricos sin cuerpo lúteo y una vaca con un feto momificado. El caso de la momia, ocurrió en una vaca Jersey, de cinco partos, la cual había pasado más de 30 días de la fecha estimada de parto. Al revisarla mediante palpación transrectal, se detectó la presencia de una momia, de aproximadamente 50-60cm de largo, por lo cual se procedió a evaluar las opciones. Al revisar meticulosamente al animal, se descartó inducir la expulsión de la momia por vía vaginal, pues, por las dimensiones, era poco probable que pasara por el canal del parto sin generar lesiones severas. Por otra parte, se evaluó la opción de realizar una cesárea, pero no era seguro el resultado, menos que el animal quedara preñado en próximas ocasiones, por lo cual, en conjunto con la dueña de la finca, se decidió enviar el animal al matadero.

3.2.5 Katiuska

Los animales diagnosticados como enfermos en la finca Katiuska fueron tres, dos con endometritis clínica y una con metritis. Además, se detectaron dos animales con un quiste ovárico, sin la presencia de cuerpo lúteo. Todos estos animales se trataron según se indicó anteriormente.

3.2.6 Miraflores

En esta finca, de ganado Brahman, se detectó un animal con una piómetra que posteriormente presentó endometritis clínica, siendo este un hallazgo esperado (Palmer 2015). En la primera ocasión se trató con de PGF y en la segunda, se aplicó PGF y al día siguiente se realizó un lavado intrauterino con ayuda de un ATB.

3.2.7 JRM

En la finca JRM, solo se presentó un animal enfermo, diagnosticado con endometritis clínica, tratado según se describió anteriormente.

3.3 Podología

Con respecto al área de la podología, se realizaron 538 actividades, equivalente a un 16,0% de las actividades. Estas, a su vez, consistieron en dos actividades: recortes funcionales y recortes terapéuticos. En el Cuadro 12, se observa cómo se distribuyen estas actividades. Cabe aclarar que, en el caso de los recortes funcionales, solo se contabilizó un recorte por animal, sin importar que se recortaran las pezuñas de los cuatro miembros. Por otra parte, en caso de recortes terapéuticos, se contaron los miembros recortados. Por ejemplo, si el animal presentó renqueras en el miembro anterior derecho y en el posterior izquierdo se contabilizó cómo dos recortes.

Cuadro 12.

Número de actividades del área de podología realizadas en las fincas.

Finca	Recorte funcional	Recorte terapéutico	Total
El Corso	80	271	351
La Quesera	16	49	65
Edimu	13	33	46
Areta	10	20	30
Hda. Poasito	12	16	28
Diamante	6	4	10
Katiuska	0	6	6
JRM	0	2	2
Total	137	401	538

El recorte funcional, se recomienda realizarlo tres veces al año en animales que se encuentren en lactación; luego del pico de producción (60-70 días de lactancia), a mitad de lactancia (entre 150 y 170 días de lactancia) y al momento del secado (dos meses antes de la fecha esperada de parto); esto en condiciones de estabulación (Shearer y van Amstel 2001). En el caso de Costa Rica, donde la mayoría de las fincas pastorean los animales la mayor parte del día; los cascos se van desgastando por los caminos/aceras, entonces el requerimiento del recorte funcional disminuye a dos veces por lactancia, a la mitad y antes del secado (Kammel et al. 2019)

En las fincas visitadas se realizó este procedimiento en el momento del secado, debido a la cantidad de trabajo, el tipo de manejo y las instalaciones de cada finca. Es importante indicar que, en varias de estas fincas, se están planteando implementar un segundo recorte funcional a media lactancia en un futuro.

Al iniciar la labor se trasladó al grupo de animales por recortar a una sección aparte, en la cual se pasó uno por uno al cepo de trabajo. Una vez en el cepo, con ayuda de un asistente, se levantó un miembro posterior, se recortó y se bajó, repitiendo este proceso con el otro miembro. Solo en las fincas Areta y Edimu, se procedía a recortar las miembros anteriores, siendo esto una medida a mejorar en el resto de las fincas visitadas.

En relación con el recorte terapéutico en los animales rencos, primero se determinó cuál o cuáles miembros se encontraban afectados, para clasificarlos según la escala de Sprecher y colaboradores (1997), la cual va del 1 al 5.

En la Figura 7 se puede observar la distribución de los recortes terapéuticos según el miembro afectado, siendo estos los posteriores, principalmente el derecho; congruente con varios datos reportados en la literatura (Flor y Tadich 2008; Jewell et al. 2018). Este hallazgo tiene relación con la biomecánica de la caminata del bovino, pues, aunque soporta aproximadamente el 60% del peso corporal (PC) en los miembros anteriores de manera homogénea entre ambas pezuñas, en los miembros posteriores esto no ocurre, dado que soportan la mayoría del peso en la pezuña lateral (alrededor de un 80% del peso), favoreciendo un mayor desgaste y aumentando la posibilidad de generar lesiones (van der Tol et al. 2004; Newcomer y Chamorro 2016).

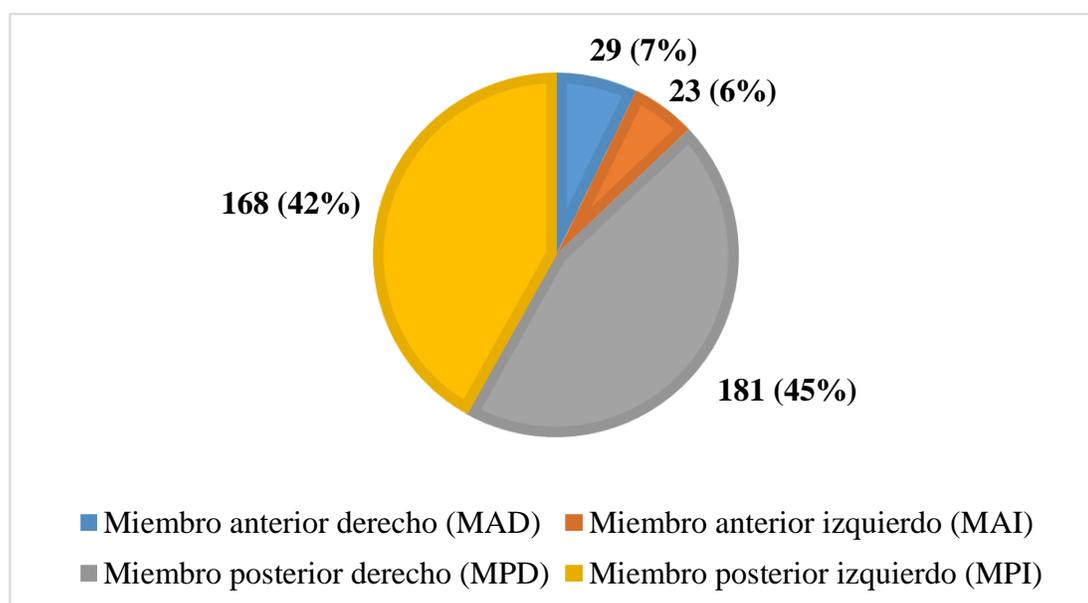


Figura 7.

Distribución de los 401 recortes terapéuticos, según el miembro tratado.

De los recortes realizados, en 301 casos el animal solo presentó renquera en un miembro, 47 presentaron renqueras en dos miembros (es decir 94 recortes) y solo dos en tres miembros (seis recortes). Es decir, en total se evaluó 350 animales.

También es importante aclarar que, de estos 350 animales, 349 fueron vacas y solo una novilla. Este resultado es esperable, ya que las vacas caminan más distancia y reciben más traumas sobre las pezuñas; además son más pesadas, por lo cual tienen que soportar más peso entre los cuatro miembros y sufren de mayor estrés productivo, estando más predispuestas a presentar este tipo de afectaciones (Van Nuffel et al. 2015).

En el caso de los 47 animales con renquera en dos miembros, 43 de los miembros afectados eran contralaterales entre sí; es decir, ambos miembros posteriores (40 casos) o los dos anteriores (cuatro casos). Por otra parte, en dos casos los miembros afectados fueron ipsilaterales; solo en un caso los miembros afectados fueron cruzados (MAD y MPI). En casos de renquera, el animal cambia su forma de caminar, apoyando más peso en los miembros sanos y menos en los que siente dolor, esta recarga de peso ocasiona que los miembros sanos sufran más traumatismos continuamente, facilitando la aparición de lesiones en los miembros sanos; agravándose si se detectan tardíamente los animales afectados (Figura 8) (Pastell et al. 2010; Van Nuffel et al. 2015; Tranter et al. 2019). El mismo hallazgo sucede con los dos animales que tuvieron tres miembros afectados, encontrados con grados de renquera entre 4 y 5 en un caso (el animal no tenía la capacidad de incorporarse por sus propios medios).

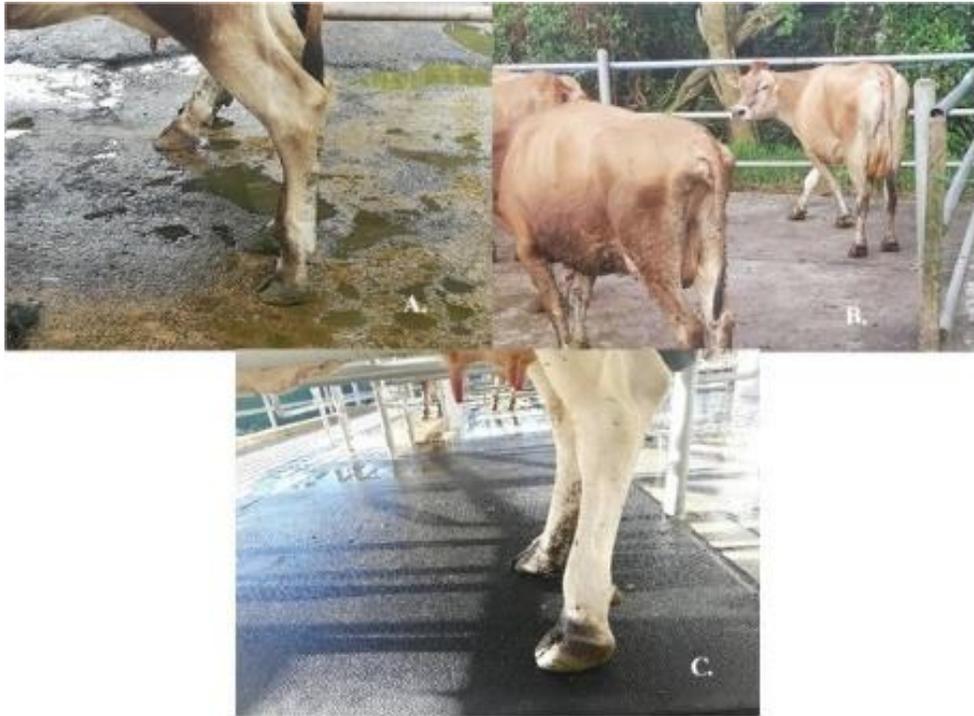


Figura 8.

Vacas modificando su postura en estación para evitar apoyar el peso sobre el miembro afectado. A. y C. Vacas con dolor en el miembro posterior izquierdo, flexionando la articulación metatarso-falángica para apoyar el peso sobre el miembro contralateral. B. Vaca con dolor en el miembro anterior derecho apoyando el peso sobre el miembro contralateral

Posterior a detectar el o los miembros afectados, el animal pasó al cepo de trabajo, donde se inició con el que más le molestaba, según la percepción del profesional a cargo. Al levantar el miembro, se procedió a diagnosticar cuál o cuáles patologías afectaban dicho miembro, llegando a detectar 258 con una sola patología, 126 con dos y 17 con tres. En el caso de que el animal presentara más de una patología, estas se calificaron en 1, 2 o 3, según el dolor presente en cada lesión. Para esto se evaluó la respuesta al dolor en cada una de las lesiones presentes al golpear, con un objeto contundente, cada lesión para evaluar los reflejos de dolor expresados por el animal, siendo los más importantes el reflejo de retirada del miembro y la focalización (Cuadro 13).

Cuadro 13.

Distribución de todas las patologías detectadas en cada uno de los miembros apendiculares en los animales revisados.

Patología	MAD			MAI			MPD			MPI		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Enfermedad de la línea blanca pezuña derecha	10	0	0	15	0	0	116	1	0	21	3	0
Enfermedad de la línea blanca pezuña izquierda	9	0	0	3	0	0	12	4	1	107	3	0
Proceso de punta izquierda	3	0	0	1	0	0	14	7	1	1	1	2
Proceso de punta derecho	1	1	0	0	0	0	3	1	0	12	9	2
Flemón interdigital	1	0	0	1	0	0	1	1	0	4	0	0
Doble suela	0	1	0	0	1	0	3	3	1	1	1	0
Inflamación	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	1	0
Hemorragia de suela	0	0	0	0	0	0	4	4	0	5	5	2
Suelas delgadas	1	1	0	0	1	0	2	0	2	1	0	1
Revisión	3	0	0	0	0	0	18	0	0	6	0	0
Fisura horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Erosión de talon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Pezuñas largas	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hiperplasia interdigital	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
Absceso de línea blanca	0	1	0	2	3	0	3	34	1	6	36	2
Úlcera de suela	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0
Exposición de corion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Objeto extraño	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Total	29	4	0	23	4	0	181	59	6	168	65	9

MAD: miembro anterior derecho; MAI: miembro anterior izquierdo; MPD: Miembro posterior derecho; MPI: miembro posterior izquierdo

Como se observa en el Cuadro 13, las patologías, que más afectaron las pezuñas de los animales, fueron de origen no infeccioso, principalmente la enfermedad de la línea blanca, equivaliendo a 291 casos como patología 1 y 12 casos como patología 2. Estos datos son congruentes con lo reportado en la literatura, tanto a nivel nacional como internacional (Clarkson et al. 1996, Solano et al. 2018; Stokka et al 2019). Otro hallazgo importante fue el de las revisiones, 27 en total. Estos animales fueron diagnosticados, evaluados y tratados de manera inicial por alguna de las patologías indicadas en el Cuadro 13, para ser revisados alrededor de cinco a ocho días después.

En el caso de la enfermedad de la línea blanca (ELB), de manera general, la pezuña afectada fue la lateral del miembro correspondiente. Esto ocurre porque el animal, por su anatomía, apoya la mayor cantidad de peso en la pezuña lateral; por consiguiente, recibe más traumatismo y se ve más afectada (Figura 9) (Shearer y van Amstel 2001; Mülling et al. 2014; Solano et al. 2016).

La ELB, en muchas ocasiones, aparte de generar las separaciones como tal, tiende a infectarse por bacterias anaerobias ambientales, las cuales generan abscesos, sea a nivel del talón, de suela o en la misma línea blanca (Shearer y van Amstel 2017). Se observó en diez casos como patología primaria, 77 como patología secundaria y tres como patología terciaria. Debido a que son bacterias anaerobias, no es necesario utilizar ATB como tratamiento principal. Con drenar el absceso, eliminar el tejido muerto y favorecer la oxigenación de la zona es suficiente para eliminar estos agentes (Figura 9) (Shearer et al. 2015).

Otra patología relevante fue el proceso de punta, que afectó 35 animales de manera principal, 20 de manera secundaria y cinco terciaria. Esta enfermedad encierra dos patologías: el absceso de dedo y la úlcera de dedo, ambas son una variante de la ELB, ya que afecta la línea blanca de la punta en la pezuña (Figura 9) (Kofler 2017). Esta enfermedad se caracteriza por afectar, principalmente, la pezuña medial del respectivo miembro; ocurre, en la mayoría de los casos, por cascos mal recortados, dado que no se distribuye correctamente el peso del animal en la pezuña, o por ELB leves en la pezuña lateral. El animal, al sentir dolor en dicha pezuña, modifica su

caminar, apoyando más la pezuña medial, favoreciendo la aparición de los procesos de punta (Shearer y van Amstel 2009).



Figura 9.

Enfermedad de la línea blanca en la pezuña lateral, en diferentes niveles, en vacas tratadas. A. ELBPD sin realizar el recorte terapéutico B. ELBPD una vez recortado C. ELBPI con un absceso de talón y pus (flecha negra) una vez recortado D. Proceso de punta en la pezuña medial izquierda una vez recortada.

Tanto la ELB, como el proceso de punta y sus respectivas secuelas, tienen factores de riesgo en común, destacando los traumatismos constantes. En las condiciones que presentan las lecherías en Costa Rica, estos traumatismos ocurren por las superficies de las instalaciones como tal, desde el camino o acera de piedra o cemento que conecta los potreros con la lechería, hasta las superficies cemento de los galerones, salas de espera y de ordeño. En estos lugares, los animales van

desgastando progresivamente la pezuña, en especial en la zona de la línea blanca, al favorecer su separación, dando inicio a ambas patologías (Mülling et al 2014).

A nivel internacional, se les da mucha importancia a dos patologías de origen infeccioso, la dermatitis digital y el flemón interdigital (Wilson-Welder et al. 2015; De Vecchis y Mortellaro 2019). Durante la pasantía, hubo pocos casos de estas dos patologías, uno de dermatitis digital y ocho de flemón interdigital. Esto se debe al manejo que tienen nuestras lecherías en comparación con las de Estados Unidos de América o de Europa, en donde los animales pasan la mayor parte del día estabulados. Al estar estabulados, cuando los pisos no se limpian de manera regular, tienden a acumular materia orgánica y permanecer con humedad elevada. Estas condiciones son aprovechadas por las bacterias causantes de estas enfermedades, para proliferar y generar patologías en los animales (Mülling et al. 2014; Plummer y Krull 2017).

Como se indicó, cada animal fue categorizado según el grado de renquera que presentó, de acuerdo con la clasificación de Sprecher y colaboradores (1997). Al realizarla, se detectó animales en fases temprana de renqueras. Además de ayudar a decidir el tratamiento requerido para cada animal, tanto a nivel farmacológico como no farmacológico. Esta calificación fue realizada por mi persona, de la forma más objetiva posible (Figura 10).

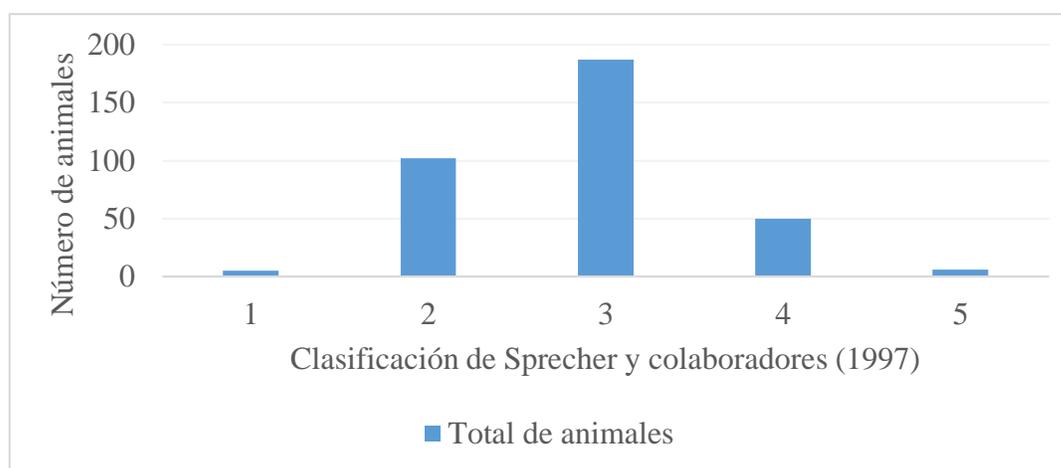


Figura 10.

Distribución del grado de renquera, según la clasificación de Sprecher y colaboradores (1997), en los 350 animales afectados.

En la Figura 10, se observa que solo cinco animales obtuvieron una clasificación de 1. Estos animales fueron los que habían presentado grados de renqueras mayores. Se diagnosticaron y se trataron y posteriormente se revisaron, dándoles seguimiento y observando cómo ocurría el proceso de recuperación; dichos animales caminaron normalmente durante la evaluación. En el caso de grado 5 (seis animales), se rehusaban a caminar, pasaban gran parte del día echados, requiriendo de gran esfuerzo a la hora levantarse por sí mismos. Solo un caso se trató con un miembro afectado; cuatro animales tenían dos miembros afectados y uno tres miembros afectados. Todos con lesiones muy dolorosas, que imposibilitaba apoyar el o los miembros afectados.

En la clasificación 2, se categorizaron 90 animales con un solo miembro afectado; 12 con dos miembros afectados, presentando renqueras leves en locomoción y lesiones leves con poca respuesta al dolor. Las renqueras clasificadas como 3, abarcaron a 163 animales, con un miembro afectado; 24 con dos miembros afectados, todos con renqueras evidentes y dolor moderado. Por último, en las renqueras clasificadas como 4, se detectaron 42 animales con solo un miembro afectado, siete con dos y uno con tres, presentando renqueras evidentes, tanto en estación como en locomoción, además de exhibir lesiones muy dolorosas.

Esta clasificación permitió al profesional a cargo, determinar qué tipo de tratamiento iba a requerir el animal en cuestión, aunque el tratamiento definitivo se establecía una vez detectada la o las patologías y sus consecuencias (Cuadro 14).

Cuadro 14.

Distribución de los tratamientos no farmacológicos en los miembros afectados por patologías podales diagnosticadas.

Tratamiento	MAD	MAI	MPD	MPI	Total
No farmacológico					
Recorte terapéutico	28	22	178	166	394
Tacón medial	7	3	89	91	190
Tacón lateral	10	11	26	29	76
Vendaje	1	1	21	19	42
Lavado	1	1	3	6	11
Bota de valtan	0	0	2	1	3
Remoción de tacón	1	1	5	4	11
Remoción de objeto extraño	0	0	1	0	1
Total	48	39	325	316	728

MAD: miembro anterior derecho; MAI: miembro anterior izquierdo; MPD: Miembro posterior derecho; MPI: miembro posterior izquierdo.

El Cuadro 14, muestra que, de las 401 patologías detectadas, en 393 casos se realizó un recorte terapéutico. El recorte varió según el tipo de patología que presentaba. En general, consistía en eliminar el tejido de la pezuña afectado por la o las patologías, buscando restablecer la integridad de la pezuña y disminuir la sensación de molestia o dolor que presentaba el animal (Tranter et al. 2019).

Luego de realizar el recorte terapéutico, en 266 casos se decidió utilizar un tacón, ya sea en la pezuña medial (190 casos) o en la pezuña lateral (76 casos). El objetivo de utilizar un tacón fue el de elevar la pezuña afectada y recargar el peso en la pezuña sana (Pyman 1997). La decisión de utilizar o no un tacón dependía de varios aspectos, dentro de los cuales destaca la gravedad de la renquera y la extensión de la lesión (Figura 11) (Pinedo et al. 2017).

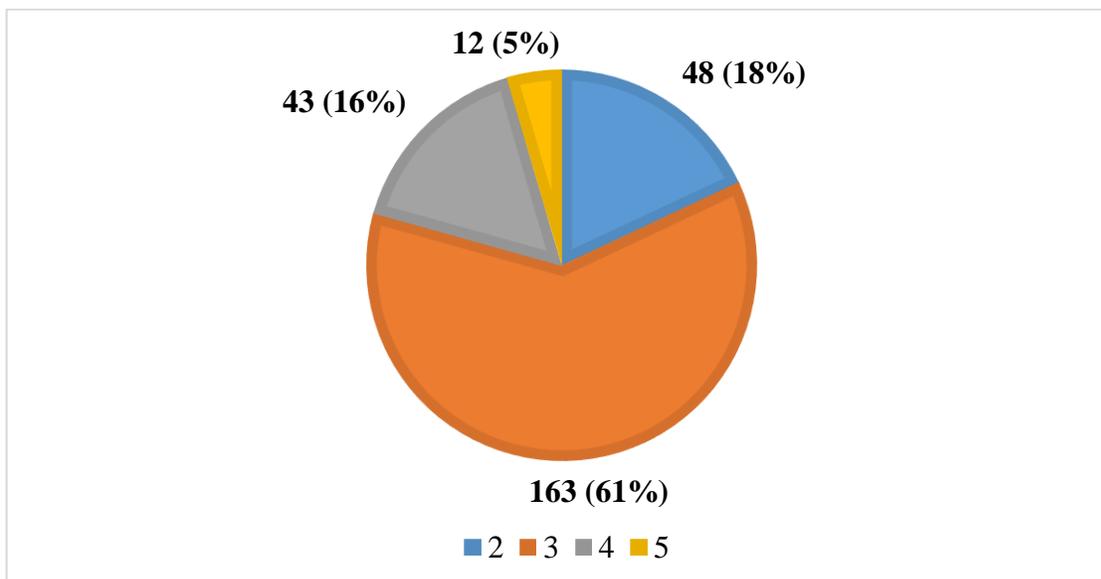


Figura 11.

Distribución de los 266 tacones utilizados, según clasificación de la gravedad de las renqueras (Sprecher et al. 1997).

Para poner un tacón, primero se trabajó en la pezuña sana, recortándola, eliminado cualquier defecto y lijándola para darle una forma adecuada. Posteriormente se limpió con agua y jabón, seguido de una desinfección con alcohol. Luego se secó con ayuda de toallas de papel y una secadora eléctrica, para finalizar con adhesión del tacón a la pezuña, con ayuda de pegamento especial para dichos procedimientos (Shearer et al. 2015). El 71,4% de los tacones utilizados se colocó en la pezuña medial, dado que la mayor parte de patologías afectaban la pezuña lateral del animal.

Los tacones debían de durar al menos 30-40 días y ser removidos cuando el animal se encontraba recuperado. Este período no siempre se cumplió, pues las condiciones ambientales y la calidad del pegamento no lo permitieron.

Otro tratamiento no farmacológico utilizado, fue el vendaje. Se utilizó en 42 ocasiones, distribuidas en las distintas categorías. El procedimiento consistió en cubrir la pezuña afectada con venda de tipo Cobán, con el objetivo de proteger los tejidos sensibles expuestos, luego del recorte terapéutico (Tranter et al. 2019). Se podía utilizar solas, en caso de lesiones leves; o acompañadas con tacones puestos en las

pezuñas sanas. Estas vendas se cambiaron cada tres a cuatro días hasta observar una recuperación considerable de los tejidos afectados.

En algunos casos, se dio la condición de que, posterior a poner un tacón, entre siete y quince días después, se tuviera que remover el tacón con ayuda de un formón. Esta condición ocurrió en pocas ocasiones, nueve en total, siendo la principal causa de realizar este procedimiento la agudización de alguna lesión no tratada en la pezuña “sana”, es decir por un error humano. En algunas ocasiones, las pruebas de dolor se realizaron rápidamente, sin prestar suficiente atención al resultado. Nos dejamos llevar por la lesión a simple vista, por lo cual, lesiones más dolorosas, pero menos visibles, se pasaron por alto, afectando al animal unos días después.

Los tratamientos farmacológicos tuvieron dos posibilidades, utilizar solamente AINEs o AINEs en combinación con ATB. La elección de utilizar fármacos fue una decisión conjunta del Dr. Hueckmann y mi persona, dependiendo de la gravedad de las lesiones observadas y la contaminación. Farmacológicamente se trataron 129 animales; de los cuales, 86 recibieron solo AINEs y 43 AINEs más ATB. De los animales afectados y tratados con AINEs, 74 tenían un miembro afectado, 11 dos y uno tres. Lo tratados con la terapia mixta, 34 tenían un miembro afectado, mientras que nueve tenían dos.

Los principios farmacológicos aplicados se encontraron bajo los nombres comerciales Overxicam® (meloxicam), Fynadine Transdermal® (flunixin meglumine) y Excede® (Ceftiofur ácido libre cristalino). Tanto el meloxicam (0,5mg/kg) como el flunixin meglumine (a una dosis de 2,2mg/kg) son fármacos que han demostrado su efectividad en este tipo de lesiones (Shearer et al, 2015). En el caso del Ceftiofur (6.6mg/kg), aunque su uso no está indicado para casos de renqueras, este se utiliza de manera terapéutica (en casos de flemones ID o Dermatitis Digital) o profiláctica, esto por su alta biodisponibilidad a nivel plasmático, además de que no genera residuos en leche (Plumb 2008).

3.4 Clínica General

Las actividades de clínica general realizadas durante la pasantía fueron 420, divididas en: enfermedades metabólicas, mastitis, del sistema digestivo y del respiratorio. Al registrar las actividades en esta área, el diagnóstico y el primer tratamiento, sumaron solo una actividad y de ahí en adelante se sumaba cada tratamiento realizado hasta que el animal recuperara (Figura 12).

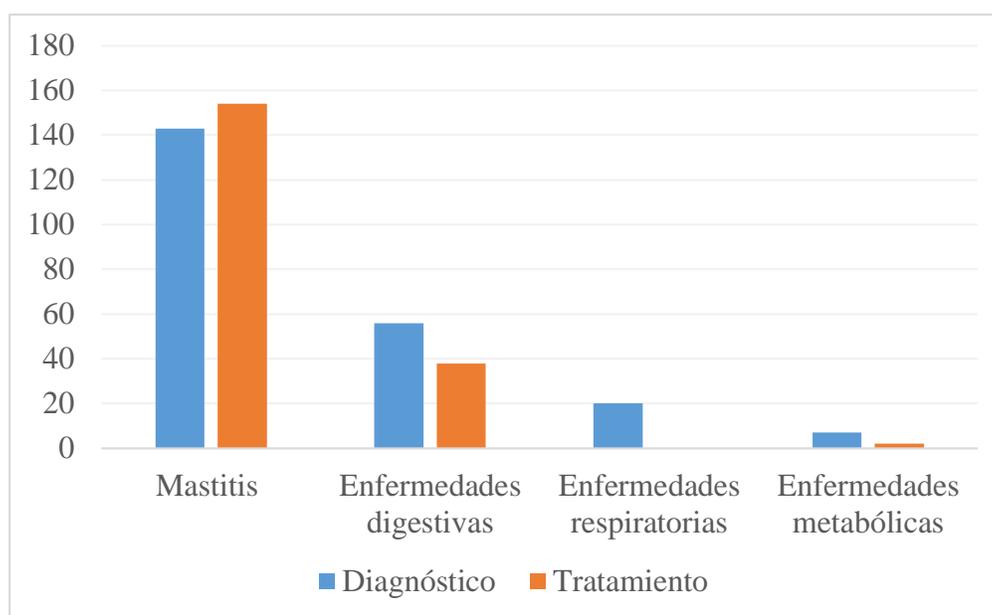


Figura 12.

Distribución de los 226 diagnósticos y los 194 tratamientos de enfermedades de cada área de clínica general durante la pasantía.

Como se observa en la Figura 12, se realizaron más diagnósticos que tratamientos de seguimiento. El hallazgo de presentarse más diagnósticos tiene dos explicaciones; la primera y más lógica, es que se visitó varias fincas durante la semana, por lo cual, no siempre se estaba presente para realizar los tratamientos que realmente necesitó el animal para recuperarse en su totalidad. La segunda explicación, es que varias enfermedades respondieron con solo un tratamiento de larga duración; el mejor ejemplo las enfermedades respiratorias.

Con respecto al tratamiento de estos casos, todos ocurrieron en El Corso, pues, como se explicó, fue la finca en donde más visitas y actividades se realizaron, permitiendo participar en los tratamientos y darle seguimiento a cada caso (Cuadro 15).

Cuadro 15.

Diagnóstico de enfermedades según la finca visitada.

Diagnóstico	Finca								Total
	ED	EC	LQ	HP	Kk	Mf	JRM	Dt	
Mastitis	1	141	0	0	0	0	0	1	143
Enf. Digestivas	2	43	6	1	1	1	2	0	56
Enf. Respiratorias	1	15	1	1	1	0	0	1	20
Enf. Metabólicas	0	8	1	0	0	0	0	0	9
Total	4	205	8	2	2	1	2	2	226

Dt: Diamante; EC: El Corso; ED: Edimu; Enf: enfermedades; HP: Hacienda Poasito; Kk: Katuska; LQ: La Quesera; Mf: Miraflores

3.4.1 Diagnóstico general de enfermedades

Aunque cada enfermedad es diferente, los síntomas iniciales de malestar expresados por los bovinos de leche son muy similares. Los más importantes son la disminución en la cantidad diaria de leche y en el consumo de alimento; además, de una alteración en el comportamiento normal del animal (p. ej. Pasa echado más tiempo de lo habitual) (LeBlanc et al. 2006; Wonfor² 2016).

Para el diagnóstico de animales enfermos lo principal fue detectar, de manera temprana, los síntomas relacionados con tal condición. Esto, en muchas ocasiones, lo realizaron los trabajadores de cada finca, previamente entrenados por el Dr. Hueckmann, debido a que son ellos quienes están diariamente en contacto con los animales, a diferencia del profesional que realiza visitas más distanciadas.

Cuando los trabajadores observaran un animal sospechoso de enfermedad, era reportado para realizarle una evaluación más completa por parte del profesional. Primero se revisó la historia individual del animal, con ayuda de los sistemas de gestión de información de la finca, con el fin de tener los datos generales del individuo en cuestión. Seguidamente, se implementó el examen, objetivo general, para evaluar la conducta del animal, la condición corporal y los parámetros básicos del bovino como: la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura corporal, coloración de las membranas mucosas, tiempo de llenado capilar, motilidad ruminal y consistencia de las heces (Figura 13) (Millman y Coetzee 2015; Terra y Reynolds 2015). Posteriormente, se prosiguió a generar la lista de diagnósticos diferenciales para realizar las pruebas complementarias, según el sistema afectado.



Figura 13.

Parte del examen objetivo general. A. Auscultación del número de contracciones ruminales por minuto **B.** Toma de temperatura corporal **C.** Análisis organoléptico de las heces.

Es importante mencionar que llegar a un diagnóstico definitivo, en muchos casos, es complicado, ya que no se cuenta con las tecnologías ni los recursos

suficientes para lograrlo. Es aquí donde radica la importancia de realizar un buen abordaje en cada caso, para identificar los síntomas que más están afectando al animal y realizar un tratamiento sintomático específico, buscando la recuperación del animal (Radostits et al. 2001)

3.4.2 Manejo de animales con enfermedades digestivas

Cuando se detectó un animal sospechoso de presentar una enfermedad digestiva, fue abordado de diferentes maneras, según la presentación clínica de cada enfermedad. En el caso de que presentara diarrea, se consideró que posibles diferenciales eran las disbiosis a nivel ruminal o a nivel intestinal y las indigestiones simples, enfermedades que, en la mayoría de los casos, se relacionan a la dieta que consume el animal, pues la flora bacteriana ruminal e intestinal prolifera según los alimentos consumidos (Figura 14) (Jones y Smith 2015).



Figura 14.

Diferentes tipos de heces diarreicas.

En estos casos se implementó un tratamiento, por aproximadamente cinco días, con ATB (Ceftiofur o Gentamicina con Amoxicilina) y con AINEs (Meloxicam),

buscando disminuir el dolor visceral y contener una posible infección bacteriana (Jones y Smith 2015). Además, se utilizó tratamientos no farmacológicos, en los cuales destacaron el uso oral de carbón activado (nombre comercial de Enterol®), un ruminatorio (nombre comercial Ruminade P®) y linaza. En el caso del carbón activado, su función principal es la de capturar toxinas de origen bacteriano, además de prevenir la absorción intestinal de otras sustancias perjudiciales para el organismo; se utilizaron aproximadamente 24g disueltos en 500ml de agua (Delgado et al 2017).

Por su parte, el ruminatorio está compuesto por prebióticos que cumplen la función de restablecer la actividad de la microbiota ruminal e intestinal; por probióticos, bacterias comensales que buscan restablecer la flora normal, controlando la presencia de posibles agentes potencialmente patógenos (Markowiak y Slizewska 2018). En el caso del Ruminade P® se disolvió 100g en aproximadamente 600mL de agua.

El uso de la linaza es una práctica común en las fincas asesoradas por el Dr. Hueckmann, utilizado en casos de enfermedades digestivas. Se preparó mezclando semillas de linaza con agua caliente, agitando constantemente hasta que la sustancia se espese, debido a la liberación de la mucina. Este compuesto tiene funciones antidiarreicas dado que regula funciones a nivel del enterocito; contribuye a restablecer la salud, tanto ruminal como intestinal (Hanif-Palla y Gilani 2015). Esta mezcla se realizó con, aproximadamente, 600g de linaza en 20L de agua caliente.

Al administrar los productos por vía oral, primero se llevó el animal enfermo al cepo de trabajo. Posteriormente, se colocó o se preparó los productos en botellas dosificadoras de 700ml. Luego, con una mano, se sujetó el morro del animal, abriendo la boca, con la otra mano se dosificó, poco a poco, el líquido, evitando que se fuera por falsa vía.

Otra enfermedad, detectada fue la retículo-peritonitis traumática (RPT), la cual ocurre cuando el animal consume objetos extraños, generalmente de metal y puntiagudos, los cuales se alojan a nivel de retículo. Al inicio, el objeto lastima solamente la mucosa, progresando hasta perforarla y atravesar, en casos graves, la capa muscular y la pared del órgano (capa muscular y serosa), generando una peritonitis. Una vez que el objeto perforó la serosa, este puede lesionar los órganos viscerales de la cavidad abdominal o el músculo diafragmático y en casos severos

lesionar el pericardio, ocasionando una pericarditis. Para diagnosticar esta enfermedad, se procedió a realizar las pruebas de dolor, tanto a nivel de la cruz como a nivel posterior al esternón, siendo positiva cuando el animal se quejaba en al menos una de las dos pruebas (Braun et al 2020).

Con respecto al tratamiento de la RPT, consistió en la aplicación de AINEs, ATB, carbón activado, ruminatorios y linaza. Aparte, se complementó el tratamiento con el uso de un imán intraruminal, el cual se dosificó con ayuda de una tira bolos. Este imán tiene la función de adherirse al objeto extraño y prevenir que siga ocasionando las lesiones a nivel de la mucosa (Figura 15) (Jones y Smith 2015).



Figura 15.

Tira bolos e imán intraruminal.

3.4.3 Manejo de animales con enfermedades respiratorias

Los animales detectados con enfermedades respiratorias presentaron síntomas similares. Generalmente, frecuencia respiratoria elevada y un exceso en la secreción nasal. Al observar este hallazgo, se auscultó los campos pulmonares y la tráquea, con el objetivo de detectar sonidos respiratorios como: las sibilancias, estertores o roces, indicativos de procesos de neumonía (Pancieria y Confer 2010). Condiciones estresantes, como cambios constantes de clima, bajas temperaturas y la presencia de virus como IBR o DVB son los principales causantes de la aparición de este tipo de enfermedades.

El tratamiento de los animales, que presentaron este tipo de hallazgos, consistió en la utilización de AINEs (Meloxicam), ATB (Ceftiofur), antihistamínicos (Clorferinamina) y en el caso de que el animal no estuviera preñado con cinco o más meses de preñez, se aplicó una dosis de dexametasona. La decisión de realizar esta combinación de agentes farmacológicos, para el tratamiento, es la de ayudar a la desinflamación de las vías aéreas, además de controlar las infecciones por *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni* y *Mannheimia haemolytica* (Wilkins y Woolums 2015).

3.4.4 Manejo de animales con enfermedades metabólicas

Las enfermedades metabólicas detectadas durante la pasantía se presentaron en animales luego del parto, destacando la hipocalcemia o fiebre de leche y la cetosis o acetonemia. Esta presentación, es habitual en vacas de leche relacionándose a deficiencias nutricionales durante el periodo de transición (30 días antes del parto) o a animales muy altos productores que inician su pico de lactancia muy rápido después del parto (McFarlane y Fleming 2015).

En el caso de la fiebre de leche, los principales hallazgos encontrados fueron hiporexia, depresión, letargo, animales echados incapaces de levantarse por sí solos y con baja producción de leche (Goff 2008). Es importante mencionar que, como consecuencia de la hiporexia, estos animales suelen complicarse con otras enfermedades como desplazamiento de abomaso y cetosis, pero durante la pasantía solo se observaron complicaciones con cetosis (Bezerra et al. 2014). Con esta

patología el diagnóstico se realizó según la historia clínica y la sintomatología que presentó el animal.

Por otro lado, animales que presentaron cetosis tenían sintomatología similar a la descrita para animales con hipocalcemia, depresión, hiporexia, baja producción de leche, además de baja condición corporal, pica, tambaleo, ceguera transitoria, temores musculares y reflejos pupilares disminuidos (Baird 1980). En el caso de esta patología, los diagnósticos se realizaron con ayuda de la historia, la sintomatología, además de medir el BHB en leche, mediante tiras reactivas las cuales cambiaron de color en presencia de ≥ 1.2 mmol/L de BHB, esto debido a que las tiras con las que contaba el Dr. Hueckmann, estaban indicadas solo para ser utilizadas en leche (Gordon et al. 2017).

Respecto al tratamiento realizado, en ambos casos fue similar. Se utilizó una fuente de calcio (nombre comercial Mundijet[®] o Calcijet[®]) y otra de glucosa (nombre comercial Glucovet[®]) para aplicar vía endovenosa, en la vena yugular; además, aplicar una dosis de dexametasona subcutánea (un glucocorticoide) (Figura 16). En caso de ser cetosis, se le brindó 250ml de nicotinamida por vía oral (Nombre comercial Cetofar[®]), con el objetivo de ayudar a la protección hepática (Noro y Strieder 2012).



Figura 16.

Aplicación endovenosa de un suero cálcico y una solución con dextrosa a un animal con fiebre de leche en el potrero.

3.4.5 Manejo de animales con enfermedades de glándula mamaria

Es importante señalar que gran mayoría de los casos de mastitis, detectados y tratados, se presentaron en la finca El Corso. Esta finca entrega parte de la leche producida a la compañía Sigma Alimentos; el resto lo procesan en una planta de alimentos propia. Por ello, a los animales detectados con mastitis, no se les realizó cultivo bacteriológico para la detección del agente causal, pues ninguna de las dos plantas de proceso realiza este tipo de procedimiento, ni ofrecen la posibilidad de realizarlo en otro lugar, lo cual queda a decisión del propietario.

El diagnóstico de esta enfermedad se realizó, inicialmente, en la sala de ordeño, por el personal de la finca, al realizar el despunte y la prueba de fondo oscuro. Cuando se observaba alteraciones en la leche, los animales eran reportados al profesional a cargo, el cual procedía a identificar cuál era el cuarto afectado y la gravedad, con ayuda de la prueba de California, palpación del cuarto afectado y toma de temperatura rectal; luego se procedió a realizar el tratamiento correspondiente (Barnum y Newbould 1961; Ruegg et al. 2015).

De manera general, se clasificaron tres tipos de mastitis: subclínica, clínica y tóxica. Las mastitis subclínicas eran aquellas que no evidenciaban un cambio en el aspecto de la leche, pero marcaba algún grado en la prueba de California. La clínica era en la cual había tanto un cambio en el aspecto de la leche, como la aparición de grumos; igualmente marcó grado 3 en la prueba de California. Además, el cuarto afectado se encontraba inflamado al tacto. Las mastitis tóxicas son aquellas en que el animal presentó sintomatología sistémica (fiebre, depresión, letargo o no podía incorporarse por sus propios medios). Además, la apariencia de la leche cambió radicalmente, era prácticamente sangre o suero y el cuarto afectado estaba duro al tacto (Figura 17) (Menzies et al. 2003; Cobirka et al. 2020).



Figura 17.

Muestras de leche de dos vacas distintas con mastitis, evidenciando un cambio grave en la apariencia de la leche.

En el Cuadro 16 se observa como la mayoría de las mastitis ocurrió en los cuartos anteriores. Datos similares a los encontrados por Abebe et al. (2016), no así, a los datos publicados por Adkinson et al. (1993), en los cuales se observa una distribución más homogénea entre los cuartos afectados. La distribución observada, donde se ven más afectados los cuartos anteriores, puede tener relación con el tipo de salas de ordeño, que se manejan con la fosa de ordeño, en la cual los trabajadores

ordeñan desde atrás. Esta situación ocasiona que, si no hay cuidado, la limpieza de los cuartos anteriores no sea la adecuada, por la dificultad para acceder a estos; que no pueda ser verificada, como se hace en los cuartos posteriores.

Cuadro 16.

Clasificación y número total de mastitis diagnosticadas, según el cuarto afectado.

Cuarto afectado	Tipo de mastitis			Total
	Subclínica	Clínica	Tóxica	
AD	31	12	2	45
AI	33	11	0	44
PD	24	5	1	30
PI	19	4	0	23
Total	108	32	3	143

AD: Anterior derecho; AI: Anterior izquierdo; PD: Posterior derecho; PI: Posterior izquierdo

Respecto al tratamiento, este varió según el tipo de mastitis. Generalmente, se utilizó una dosis de AINEs, el ATB intramamario y, dependiendo de la situación, ATB sistémico y corticoesteroides. Una vez detectado el cuarto afectado, primero se realizó la desinfección del pezón, con ayuda de una toalla de papel impregnada con alcohol; posteriormente, se ordeñó el cuarto afectado y se aplicó el ATB intramamario, seleccionado para cada caso, además de aplicar una dosis de meloxicam subcutánea.

El tratamiento antibiótico intramamario se realizó cada 12 o 24 horas (según la recomendación del fabricante) y duró al menos cinco días, momento en el cual se repitió la prueba de California. En caso de ser negativa, se suspendía el tratamiento, caso contrario, se amplió el tratamiento como mínimo dos días más, hasta que el cuarto afectado diera negativo en la prueba de California. Cabe recalcar que, el seguimiento de estos casos era diario; por lo cual, en caso de que el animal tuviera no presentara una mejora progresiva o empeorara la mastitis, se procedió a cambiar el antibiótico intramamario utilizado. En el Cuadro 17, se observa cuáles antibióticos se utilizó, según el grado de mastitis presente en el animal.

Cuadro 17.

Antibiótico utilizado según el tipo de mastitis.

Antibiótico utilizado	Tipo de mastitis			Total
	Subclínica	Clínica	Tóxica	
Cefaperazona	45	6	1	52
Ceftiofur	32	9	1	42
Cefquinome	17	13	1	31
Pirlimicina	14	2	0	16
Tetraciclina, neomicina y bacitracina	0	2	0	2
Total	108	32	3	143

La pirlimicina (nombre comercial Pirsue[®]), está recomendada para uso en mastitis subclínicas, ocasionadas por bacterias del género *Staphylococcus* spp y el *Streptococcus* spp, utilizando un régimen de tratamiento de ocho días (Gillespie et al. 2002).

El ceftiofur (nombre comercial Spectramast[®]) y la combinación de tetraciclina, neomicina y bacitracina (nombre comercial Mastijet Forte[®]), tienen mayor impacto en mastitis subclínicas o clínicas leves, ocasionadas por bacterias del género *Staphylococcus* spp, el *Streptococcus*, *Klebsiella* spp y *Escherichia coli*, en las cuales, la apariencia de la leche no ha variado considerablemente, siempre y cuando se utilice en un régimen de tratamiento mayor a los cinco días (Cortinhas et al. 2016).

La cefaperazona (nombre comercial Pathozone[®]), por su parte, es un antibiótico utilizado para el tratamiento de mastitis clínicas, en regímenes de cinco o más días, para el tratamiento de subclínicas con una sola aplicación, aunque los resultados no son lo más eficaces con este tipo de abordaje (Bradley et al 2009; Sekkin et al. 2010). Por último, el cefquinome (nombre comercial Cobactan[®]), es un antibiótico que se utiliza cada 12 horas, con una duración mínima de cinco días seguidos, el cual tiene alta efectividad en contra de bacterias del género *Streptococcus* spp, los cuales producen mastitis subclínicas o clínicas y poca efectividad contra bacterias del género *Staphylococcus* spp (Swinkels et al. 2013; Swinkels et al. 2014).

En casos de mastitis clínicas o de mastitis tóxicas, aparte del tratamiento mencionado, se utilizó antibiótico sistémico, con el fin de ayudar a controlar la infección bacteriana. Los productos más utilizados fueron: el cefquinome inyectable (nombre comercial Cobactan inyectable®), aplicado cada 24 horas, mínimo cinco días, y la enrofloxacin (nombre comercial Baytril MAX®), aplicando una sola dosis, utilizados en 11 y en 24 de los 35 casos presentados. Ambos productos llegan, en buenas concentraciones, a nivel sanguíneo y de la glándula mamaria, combatiendo infecciones ocasionadas por bacterias del género *Escherichia coli*, principal agente causal de este tipo de mastitis (Shpigel et al. 1997; Persson et al. 2015).

Los casos en donde la apariencia de la leche había cambiado drásticamente, y el cuarto estuviera muy inflamado, con la presencia de gran cantidad de grumos, sangre o suero, adicionalmente a los tratamientos indicados, se realizó un lavado intramamario con un litro de solución de Hartman (HT), antes de introducir el ATB intramamario. Este procedimiento se realizó con la ayuda de una sonda de plástico, no traumática, acoplada a una venoclisis por donde pasa la solución HT; para luego, escurrir el cuarto y aplicar al ATB seleccionado. El objetivo de esta terapia es el de ayudar a eliminar los coágulos presentes en la glándula mamaria. Además, ayuda a eliminar las bacterias adheridas a las zonas profundas de la glándula como tal.

Otro tratamiento, en el caso de mastitis complicadas, con comprometimiento de sistémico, siempre y cuando el animal no estuviera preñado de más de cinco meses, era aplicar una dosis de dexametasona por tres a cinco días. El objetivo de la terapia es ayudar a recuperar el tejido dañado por las bacterias y las toxinas que estas liberan; ya que, los glucocorticoides ayudan a mantener la microcirculación del tejido mamario y antagoniza el efecto de las toxinas bacterianas (Ruegg et al. 2015)

Ante la imposibilidad de realizar un diagnóstico bacteriológico adecuado, el tratamiento seleccionado en los casos presentes se realizó según los hallazgos clínicos y el criterio del profesional. Además, el animal se categorizó como recuperado cuando clínicamente así pareciera (prueba de California negativa), no cuando bacteriológicamente así lo estuviera (ausencia de crecimiento bacteriano en una muestra de leche), siendo este último lo recomendado (Truchetti et al. 2014). Esta situación ocasionó que algunos animales requirieran de tratamientos más largos, ya

que el agente causal no era lo suficientemente sensible al ATB utilizado, o que recayeran luego de la recuperación clínica.

3.5 Otras actividades

Por último, se realizó un total de 249 actividades clasificadas como “otro tipo”, equivalentes a un 7,4% de las actividades realizadas. Estas, a su vez, se clasificaron en seis actividades diferentes: necropsias, descorne y remoción de tetas accesorias en terneras, secado intramamario, atención de partos y cirugías (Cuadro 18).

Cuadro 18.

Número de otras actividades realizadas.

Actividad	Total
Secado intramamario	120
Descorne y remoción de tetas accesorias	95
Atención de partos	18
Necropsias	8
Cirugía	8
Total	249

3.5.1 Necropsia

La necropsia es el proceso realizado para determinar la causa de muerte del animal o la enfermedad aquejada, la cual no respondió al tratamiento. Esto con la finalidad de generar un diagnóstico para tomar las medidas pertinentes y evitar que otros animales presentaran dicha patología (Griffin 2012). En cinco casos se realizó una necropsia. Cuando con anterioridad se realiza la eutanasia, se utilizó dos fármacos: xilacina y sulfato de magnesio. Inicialmente, se sobredosificó el animal con xilacina para que cayera; posteriormente, se aplicó la solución hipersaturada de sulfato de magnesio, hasta generar el paro cardiorrespiratorio (AABP 2019).

Los principales hallazgos durante la necropsia fueron: el síndrome hemorrágico intestinal, en cuatro casos, seguido por leucosis, abscesos hepáticos, peritonitis y pleuritis, con un caso cada uno. En una oportunidad, un animal murió por asfixia, al echarse mal en el potrero y no pudo levantarse. En este caso, no se encontró hallazgo significativo alguno durante la necropsia.

La enfermedad más importante detectada al realizar la necropsia, fue el síndrome hemorrágico intestinal; el cual se origina, principalmente, por un desbalance en la flora intestinal a nivel de yeyuno (Figura 18). Esta ocurre cuando a raíz de un alto contenido de almidón, bajo nivel de fibra y proteína de poca calidad en la dieta; lo que ocasiona que se acidifique el pH intestinal, favoreciendo, entre otras cosas, la proliferación de bacterias y hongos, principalmente *Clostridium perfringens* y *Aspergillus fumigatus*, además de la muerte de bacterias comensales. Ambos agentes ocasionan lesiones, principalmente, a nivel de intestino delgado, observándose lesiones sangrantes en el yeyuno y contenido intestinal sanguinolento. Igualmente, en un caso se observó lesiones en el abomaso (McGuirk 2014; Owaki et al. 2015).



Figura 18.

Hallazgos de necropsia en una ternera de 3 meses, compatibles con síndrome hemorrágico intestinal. A. Retículo con presencia de altas cantidades de concentrado. **B.** Intestino delgado de apariencia hemorrágica.

3.5.2 Descorne y remoción de tetas accesorias en terneras

El descorne se realizó a 81 terneras y la remoción de tetas accesorias a 14 de ellas. Estos procedimientos se aplicaron a terneras entre los dos y tres meses de edad. Se realizó una vez al mes, aproximadamente. Ambas prácticas se ejecutaron con la mayor asepsia posible. Se tardó aproximadamente, de 10 a 15 minutos por animal, desde la aplicación del sedante hasta finalizar el procedimiento.

Aprovechando la sedación de la ternera se realizó la remoción de los pezones accesorios, buscando evitar complicaciones en estos animales en un futuro, como mastitis o problemas de ordeñabilidad. Para iniciar se determinó cuáles eran los cuatro pezones principales y cuáles eran los accesorios, siendo estos últimos más pequeños, además de ubicarse posterior a los principales. Posteriormente se desinfectó la zona y se aplicó una pinza hemostática en la base del pezón accesorio, para luego removerlo con un corte por encima de la hemostática con ayuda de una hoja de bisturí. Se finalizó aplicando ATB en aerosol en la zona y removiendo la pinza hemostática unos minutos después.

En esta práctica no se habitúa utilizar AINEs al finalizar el procedimiento, factor que puede impactar negativamente el confort del animal en los días posteriores, afectando su desarrollo en esta etapa tan importante (Stafford y Mellor 2011). El uso de meloxicam, por ejemplo, provee una analgesia hasta por 48 horas, luego de realizar los procedimientos, permitiéndole mantener su comportamiento normal y seguir con la curva de crecimiento esperada; además de que, minimizar el dolor es fundamental para cumplir con los objetivos del bienestar animal (Allen et al. 2013; Herskin y Nielsen 2018; Winder et al. 2018).

3.5.3 Secado intramamario

El protocolo para el secado de la vaca gestante se planificó para realizarse una vez cada quince días, en los animales que tuvieran un aproximado de siete meses de preñez. Durante este protocolo, se realizaron dos actividades: el recorte funcional y el secado intramamario de los cuartos funcionales.

Para realizar el secado de la glándula mamaria, primero se limpió y desinfectó los pezones, con toallas de papel impregnadas con alcohol. Seguidamente, se desinfectó la punta del pezón con una toalla de papel con alcohol isopropílico, para depositar el ATB intramamario de secado, el cual contenía una combinación de bencilpenicilia, nafcilina y dihidroestreptomomicina (nombre comercial Nafpenzal DC®). Este producto era distribuido a la glándula mamaria con la ayuda de un masaje ascendente del pezón. Para finalizar, se aplicó un sellador interno de pezón, el cual contenía subnitrito de bismuto (nombre comercial Teatseal®) y un sellador externo a base de yodo. Este procedimiento se repetía en los demás pezones.

El ATB intramamario de secado utilizado tiene como funciones combatir las infecciones presentes al final de la lactación y de prevenir la aparición de infecciones durante el período seco (Berry y Hillerton 2007; Wonfor¹ 2016). Al mismo tiempo, el uso de los selladores internos tiene como función principal evitar que entren agentes bacterianos al cuarto como tal, principalmente durante los primeros días posteriores al secado, período en el cual el esfínter del pezón no ha terminado de cerrar completamente, además de evitar que el ATB de secado sea eliminado por esta vía

(Molina et al. 2017). Este protocolo se realizó con el fin de que la glándula mamaria se recupere para la siguiente lactación, al evitar la aparición de mastitis durante el período seco de la vaca.

3.5.4 Atención de partos

La atención de partos fue una práctica infrecuente durante la pasantía. Se realiza cuando el animal no puede parir sola la cría y ponía en riesgo tanto la vida de la madre como de la cría. Para realizar este procedimiento, primero se identificó cuál animal estaba próximo al parto, detectando signos como la relajación de los ligamentos pélvicos, el enrojecimiento de la vulva y el llenado de la ubre y los pezones (Taverne y Noakes 2019). Estos signos eran, muchas veces, identificados por el trabajador a cargo del área de maternidad, el cuál movilizó el animal a una zona tranquila y limpia; un potrero de parición. Desde ese momento se monitoreó, cada 30 minutos, para detectar si el parto era normal o requería de asistencia.

Algunos de los hallazgos que indican que un parto requiere de asistencia es la prolongación de la fase expulsiva del parto, la cual inicia con las contracciones abdominales y la ruptura del saco alantocoroideo con la expulsión de líquido amarillo claro y debería durar aproximadamente 30 minutos (García 2018). Si duró más de ese tiempo o se observaba la presencia de líquido sanguinolento o amarillo oscuro, se intervino el parto.

Al atender el parto, primero se lleva el animal al cepo de trabajo, lugar aseado y preparado para atender el parto. Seguidamente, se limpió, con agua y jabón, la zona perineal junto con la cola, para que esta zona estuviera en óptimas condiciones y realizar las maniobras necesarias. Luego, el profesional a cargo, se desinfecta las manos, las lubrica con gel, para realizar el tacto vaginal y determinar el problema e iniciar con la intervención obstétrica.

En 16 partos atendidos, el motivo era la desproporción materno-fetal, dado que las crías eran bastante grandes, principalmente la cabeza. En otros dos casos, uno fue por mal posicionamiento de la cabeza y otro por un parto gemelar. Cabe mencionar,

que, en ninguno de los partos atendidos, los miembros apendiculares fueron la causa de la distocia.

Una vez identificada la presentación del animal, se lubricó con gel el canal de parto y se introdujeron las manos en conjunto con las cadenas de manipulación obstétrica. Con las cadenas se sujetaron los miembros anteriores o posteriores según fuera la presentación por encima de la articulación carpo-metacarpal o tarso-metatarsal. Una vez aseguradas e identificadas, se les dio las cadenas a los asistentes para iniciar la extracción. Simultáneamente, el profesional a cargo acomodaba la cabeza de la cría en el canal del parto. Seguidamente, cuando la cría se acomodó en el canal del parto, se lubricó el canal del parto con gel y se procedió a jalar de las cadenas hasta sacar la cría. Por último, se realizó otro tacto vaginal para detectar posibles consecuencias de la manipulación, generación de lesiones dentro del útero o la presencia de otra cría (Parkinson et al. 2019).

Por último, en caso de que la madre hubiera quedado muy lastimada, o que el parto haya sido muy complicado, se aplicó una dosis de meloxicam y de ceftiofur de manera profiláctica, buscando evitar la aparición de enfermedades postparto como la retención de placenta o la metritis.

3.5.5 Cirugías

Las cirugías realizadas fueron ocho; de las cuales, siete fueron castraciones de machos, mediante el método de la emasculación. Una fue la remoción de una masa en uno de los labios vulvares de una vaca.

La castración se realizó en terneros de aproximadamente tres meses de edad, cuya finalidad era la producción de carne. Para realizar esta cirugía, mediante la emasculación de los testículos, se inició con la sujeción del animal para sedarlo, mediante la aplicación de una dosis de xilacina endovenosa. Una vez sedado, se procedió a desinfectar la zona quirúrgica, mediante lavados con agua y jabón, finalizando con una desinfección con alcohol. Seguidamente, se desensibilizó cada testículo con, aproximadamente, 5ml de lidocaína en cada uno y una dosis adicional en la zona del escroto, donde se incide con el bisturí. Se realizó la incisión hasta

remover la capa distal del escroto, exponiendo uno de los testículos envueltos en la túnica vaginal, la cual se debe incidir con cuidado hasta poder retraerla. Una vez retraída, se realizaron dos ligaduras, a nivel del cordón espermático, para aplicar el emasculador por debajo. Luego, se repitió el procedimiento en el otro testículo, finalizando con la aplicación de ATB y AINEs en aerosol en la zona del escroto (Baird 2013).

Por otra parte, la remoción de la masa se realizó con el animal en pie; una epidural baja con 10ml de lidocaína y desensibilizando la zona por remover, igualmente con lidocaína. Previamente, se realizó la limpieza y desinfección de la zona, aparte de realizar una sutura tipo bolsa de tabaco en el ano del animal, para evitar contaminación fecal durante el procedimiento. Se realizó una remoción total de la masa, posteriormente se cerraron los planos quirúrgicos, uno por uno, con un patrón simple, continuo, hasta llegar a la piel, la cual se cerró con un patrón de sutura conocido como entrelazado continuo (Hendrickson 2013). Finalizada la cirugía, se aplicó una dosis de meloxicam y se dejó un tratamiento de cinco días con penicilina y estreptomicina.

4. CONCLUSIONES

1. Se adquirió conocimiento práctico para el diagnóstico del estatus reproductivo del bovino lechero, mediante la palpación transrectal y el uso de la ultrasonografía reproductiva, incluyendo el diagnóstico temprano de preñez, determinación del sexo del feto, detección de enfermedades postparto y la etapa del ciclo estral.
2. Se desarrollaron habilidades y destrezas prácticas para el diagnóstico y tratamiento de patologías podales, incluyendo el correcto uso de los instrumentos; detección de dolor en la pezuña, implementación de tacones en la pezuña sana; elaboración de vendaje en las pezuñas afectadas; realización de recortes terapéuticos y funcionales de las pezuñas; uso racional de medicamentos principalmente en el uso de antibióticos y AINEs.
3. Se adquirió conocimientos de las actividades diarias en una finca lechera, mediante la participación en actividades como: el descorne de terneras, realización del protocolo de secado, diagnóstico y tratamiento de mastitis; enfermedades: metabólicas, digestivas y respiratorias. Además, atención de partos distócicos, realización de necropsias, eutanasias y cirugías menores.
4. Se reforzaron conocimientos para la toma de decisiones técnicas correctas en la finca lechera, mediante la actualización y análisis de datos productivos, con ayuda de reportes generados por sistemas de gestión de datos, utilizados en cada finca visitada.

5. RECOMENDACIONES

- Enseñar a los estudiantes de medicina veterinaria acerca de la podología, clínica general y cirugía, de manera práctica; no solo teórica, al favorecer la formación de profesionales en este ámbito para incorporarlos de mejor manera al mercado nacional.
- Concientizar a estudiantes, profesionales y productores sobre la importancia que tiene el trabajo en equipo en la toma de decisiones, con el fin de aumentar la productividad de las fincas.
- A los estudiantes interesados en realizar pasantías, tratar de realizarlas por períodos más extensos. Adquirir la humildad de saber que cualquier persona, sin importar su grado académico, nos puede dar una lección y enseñarnos algo nuevo cada día.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [AABP] American Association of Bovine Practitioners. 2019. Guidelines for the humane euthanasia of cattle. AABP Guidelines.
- Abebe R, Hatiya H, Abera M, Megersa B, Asmare K. 2016. Bovine mastitis: prevalence, risk factors and isolation of *Staphylococcus aureus* in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia. BMC Vet Res. 12: 2-11.
- Adams G, Singh J. 2015. Ovarian follicular and luteal dynamics in cattle. En: Hopper R. Bovine Reproduction. Iowa (IA): John Wiley & Sons. p. 219-244.
- Adkinson R, Ingawa K, Blouin D, Nickerson S. 1993. Distribution of clinical mastitis among quarters of the bovine udder. J Dairy Sci. 76 (11): 3453-3459.
- Alawneh J, Laven R, Stevensson M. 2011. The effect of lameness on the fertility of dairy cattle in a seasonally breeding pasture-based system. J Dairy Sci. 94 (11): 5487-5493.
- Albarran B, Pollott G. 2013. The relationship between fertility and lactation characteristics in Holstein cows on United Kingdom commercial dairy farms. J Dairy Sci. 96 (1): 635–646.
- Allen K, Coetzee J, Edwards-Callaway L, Glynn H, Dockweiler J, KuKaninch B, Lin H, Wang C, Fraccaro E, Bergamasco L. 2013. The effect of timing of oral meloxicam administration on physiological responses in calves after cauterly dehorning with local anesthesia. J Dairy Sci. 95 (8): 5194-5205.
- Archer S, Newsome R, Dibble H, Sturrock C, Chagunda M, Mason C, Huxley J. 2015. Claw length recommendations for dairy cow foot trimming. Vet Rec. 177 (9) 1-5.
- Arnold M. s.f. Management of the dry cow to prevent mastitis. Cooperative Extension Service. University of Kentucky.
- Baird A. 2013. Bovine Urogenital Surgery. En: Hendrickson D, Baird A. editors. Turners and McIlwraith's Techniques in large Animal Surgery. 4th edition. Iowa (IA). Wiley Blackwell. p. 235-272.
- Baird D. 1980. Primary ketosis in the high-producing dairy cow: clinical and subclinical disorders, treatment, prevention, and outlook. J Dairy Sci. 65 (1): 1-10.

- Barnum D, Newbould F. 1961. The use of the California mastitis test for the detection of bovine mastitis. *Can Vet. J.* 2 (3): 83-90.
- Barkema H, von Keyserlingk M, Kastelic J, Lam T, Luby C, Roy J, LeBlanc S, Keefe G, Kelton D. 2015. Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. *J Dairy Sci.* 98 (11): 7426-7445.
- Beagley J, Whitman K, Baptiste K, Scherzer J. 2010. Physiology and treatment of retained fetal membranes in cattle. *J Vet Intern. Med.* 24 (2): 261-268.
- Bello N, Stevenson J, Tempelman R. 2012. *Invited review: Milk production and reproductive performance: Modern interdisciplinary insights into an enduring axiom.* *J Dairy Sci.* 95 (10): 5461-5475.
- Berry E, Hillerton J. 2007. Effect of an intramammary teat seal and dry cow antibiotic in relation to dry period length on postpartum mastitis. *J Dairy Sci.* 90 (2): 760-765.
- Bezerra L, Oliveira-Neto C, de Araújo M, Edvan R, de Oliveira W, Periera F. 2014. Major metabolic diseases affecting cows in transition period. *International Journal of Biology.* 6 (3); 85-94.
- Bórawski P, Pawlewicz A, Parzonko A, Harper J, Holden L. 2020. Factors shaping cow's milk production in the EU. *Sustainability-Basel.* 12 (420): 1-15.
- Bradley A, Green M. 2009. Factors affecting cure when treating bovine clinical mastitis with cephalosporin-based intramammary preparations. *J Dairy Sci.* 92 (5):1941-1953.
- Braun U, Gerspach C, Ohlerth, Warislohner S, Nuss K. 2020. Aetiology, diagnosis, treatment and outcome of traumatic reticuloperitonitis in cattle. *Vet J.* 255 (1): 1-11.
- Bustamante H, Rodríguez A, Herzberg D, Werner M. 2015. Stress and pain response after oligofructose induced-lameness in dairy heifers. *J Vet Sci.* 16 (4): 405-411.
- Carranza M, Castillo G, Murillo J, Hueckmann F, Romero J. 2013. Edad al primer parto en vacas Holstein de lechería especializada en Costa Rica. *Agro Costarric.* 24 (2): 233-243.

- Castillo F [Internet]. 2014. Importancia de un diagnóstico temprano en los problemas de cojeras en ganado lechero. [Actualizado el 7 de julio del 2014; Citado el 28 de junio del 2020]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/importanciadiagnostico-tempranoproblemas-t31287.htm>.
- Castillo G, Vargas B, Hueckmann F, Romero J. 2019. Factores del animal y el manejo predestete que afectan la edad al primer parto en hatos de lechería especializada de Costa Rica. *Agro Costarric*. 43 (2): 9-24.
- Castillo G, Salazar M, Murillo J, Hueckmann F, Romero J. 2015. Efecto de la edad al primer parto sobre parámetros reproductivos en la primera lactancia de vacas Holstein y Jersey de Costa Rica. *Ciencias Veterinarias*. 33 (1): 33-45.
- Christensen D. 2015. Pregnancy diagnosis: Rectal palpation. En: Hopper R. *Bovine Reproduction*. Iowa (IA): Jonh Wiley & Sons. p. 314-319.
- Clarkson M, Downham D, Faull W, Hughes J, Manson F, Merritt J, Murray R, Russell W, Sutherst J, Ward W. 1996. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet Rec*. 138 (23): 536-567.
- Cobirka M, Tancin V, Slama P. 2020. Epidemiology and classification of mastitis. *Animals* 10 (12): 1-17.
- Colloton J. 2011. Applications of ultrasonography in dairy cattle reproductive management. En: Risco CA, Melendez Retamal P. *Dairy Production Medicine*. Iowa (IA): Wiley-Blackwell p. 99-116.
- Colloton J. 2015. Reproductive ultrasound of the female cattle. En: Hopper R. *Bovine Reproduction*. Iowa (IA): Jonh Wiley & Sons. p. 326-346.
- Cortinhas C, Tomazi T, Ferreira M, Moro E, dos Santos V. 2016. Randomized clinical trial comparing ceftiofur hydrochloride with a positive control protocol for intramammary treatment of nonsevere clinical mastitis in dairy cows. *J Dairy Sci*. 99 (7): 5619-5628.
- Crowe M, Hostens M, Opsomer G. 2018. Reproductive management in dairy cows- the future. *Irish Vet J*. 71 (1): 1-13.
- Cui D, Wang S, Wang L, Wang H, Li J, Tuo X, Huang X, Liu Y. 2017. Treatment of the retained placenta in dairy cows: Comparison of a systematic antibiotics with an

- oral administered herbal powder based on traditional Chinese veterinary medicine. *Livest Sci.* 196 (1): 55-60.
- Curran S, Pierson A, Ginther O. 1986. Ultrasonographic appearance of the bovine conceptus from day 10 through 20. *JAVMA.* 189 (10): 1289-1294.
- Curran S, Kastelic J, Ginther O. 1989. Determining the sex of the bovine fetus by ultrasonic assessment of the relative location of the genital tubercle. *Anim Reprod Sci.* 19 (3-4): 217-227.
- Dababreiner R. 2015. Diseases of the Bones, Joints, and Connective Tissues. En: Smith B. editor. *Large Animal Internal Medicine.* Missouri, USA. Elsevier Mosby. p. 1084-1148.
- Daros R, Eriksson H, Weary D, von Keyserlingk M. 2019. Lameness during the dry period: Epidemiology and associated factors. *J Dairy Sci.* 102 (12): 11414-11427.
- Dayyani N, Keyvan K, Bakhtiari H. 2013. Reproductive performance definition in dairy cattle: affective factors. *IJABBR* 1 (11): 1392-1396.
- De Vecchis L, Morterallo C. 2019. Interdigital phlegmon in dairy cows: focusing on some clinical aspects that can target the therapy. *Proceeding of the 12th International of Lameness in Ruminants.*
- Delgado A, Sandoval R, Aguilar C. 2017. Diarrea neonatal en terneros. *Sitio Argentino de Producción Animal.*
- DesCôteaux L, Chastant S, Gnemmi G, Colloton J, Bollwein H. 2010. Bovine Uterus. En: DesCôteaux L. *Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography.* Iowa (IA): Wiley Blackwell. p. 61-80.
- Dobson H, Smith R, Royal M, Knight C, Sheldon I. 2007. The high-producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Dom Anim* 42 (2): 17–23.
- Drillich M, Mahlstedt M, Reichert B, Tenhagen B, Heuwieser W. 2006. Strategies to Improve the Therapy of Retained Fetal Membranes in Dairy Cows. *J Dairy Sci.* 89 (2): 627-635.
- Dutt R, Dalal J, Singh G, Chad-Gahalot S. 2018. Management of fetal mummification/maceration through left flank caesarean section in cows – study of Four Cases. *Advances in Animal and Veterinary Sciences.* 6 (1): 12-16.

- [FAO¹] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. 2020. Portal Lácteo: Animales Lecheros. [Citado el 27 de junio del 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/es/>.
- [FAO²] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. 2020. Portal Lácteo: Ganado Vacuno. [Citado el 27 de junio del 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/dairyproduction-products/production/dairy-animals/cattle/es/>.
- [FAOSTAT] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. 2017. Ganadería Primaria. [Actualizado en diciembre del 2019; Citado el 27 de junio del 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QL/visualize>.
- [FIL-IDF] Fédération Internationale du Lait- Internacional Dairy Federations [Internet]. 2016. Key Facts. [Citado el 27 de junio del 2020]. Disponible en: <https://www.fil-idf.org/#1464615207164-5a2d083c-557c>.
- Flor E, Tadich N. 2008. Claudicaciones en vacas de rebaños lecheros grandes y pequeños del sur de Chile. Arch Med Vet. 40 (2): 125-134.
- Fricke P, Ricci A, Giordano J, Carvalho P. 2016. Methods and implementation of pregnancy diagnosis in dairy cows. Vet Clin Food Anim. 32 (1): 165-180.
- García J. 2016. Dehornig in Cattle. New Mexico State University: Dairy Extension Program. García J. 2018. Aspects of behavior of dairy cattle around the calving period. New Mexico State University, DairyExtension Program.
- Gillespie B, Moorehead H, Lunn P, Dowlen H, Johnson D, Lamar K, Lewis M, Ivey S, Hallberg W, Chester S, Oliver S. 2002. Efficacy of extended pirlimycin hydrochloride therapy for treatment of environmental *Streptococcus* spp and *Staphylococcus aureus* intramammary infections in lactating dairy cows. Vet Ther. 3 (4): 373-380.
- Giuliodori M, Magnasco P, Becu D, Lacau M, Risco C, Sota R. 2013. Metritis in dairy cows: Risk factors and reproductive performance. J Dairy Sci. 96 (6): 3621–3631.

- Gordon J, Duffield T, Herdt T, Kelton D, Neuder L, LeBlanc S. 2017. Effects of a combination butaphosphan and cyanocobalamin product and insulin on ketosis resolution and milk production. *J Dairy Sci.* 100 (4): 2954–2966.
- Goff J. 2008. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *Vet J.* 176: 50-57.
- Greenough P. 2009. Laminitis y claudicaciones en bovinos: cómo encarar esta problemática. Inter Medica S.A.I.C.I., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, ARG.
- Griffin D. 2012. Field necropsy of cattle and diagnostic sample submission. *Vet Clin Food Anim.* 28 (3): 391-405.
- Hanif-Palla A, Gilani A. 2015. Dual effectiveness of flaxseed in constipation and diarrhea: Possible mechanism. *J Ethnopharmacol.* 169 (1): 60-68.
- Hendrickson D. 2013. Suture Patterns. En: Hendrickson D, Baird A. editors. *Turners and McIlwraith's Techniques in large Animal Surgery.* 4th edition. Iowa (IA). Wiley Blackwell. p. 77-92.
- Herskin M, Nielsen B. 2018. Welfare Effects of the use of a combination of local anesthesia and NSAID for disbudding analgesia in dairy calves—reviewed across different welfare concerns. *Front Vet Sci.* 5 (117): 1-16.
- Hueckmann F, Carmona G. 2014. Programas de salud de hato: Control de mastitis y rutinas de ordeño adecuadas. *Revista UTN.* 70: 6-13.
- Hueckmann F. 2016. Relevancia de las enfermedades podales en programas de salud de hato en bovinos de leche. *Horizonte Lechero.* 1: 30-35.
- [INEC] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Costa Rica) [Internet]. 2017. Resultados Generales del Censo Agropecuario. [Actualizado el 26 de junio del 2020; citado el 27 de junio del 2020]. Disponible en: <http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documetosbibliotecavirtual/reena2017.pdf>.
- [INEC] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Costa Rica) [Internet]. 2019. Encuesta Nacional Agropecuaria 2017: Resultados Generales de las Actividades Ganaderas Vacuna y Porcina. [Actualizado en enero del 2019; citado el 27 de junio del 2020]. Disponible en:

- <http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documetos-biblioteca-virtual/reena2017.pdf>.
- [INFOAGRO] Sistema de Información del Sector Agropecuario Costarricense. 2018. Plan Regional de Acciones Climáticas y Gestión de Riesgos 2018-2022. Dirección Regional Central Occidental Grecia, Alajuela.
- [Intagri] Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura. [Internet]. 2018. Parámetro Reproductivos del Ganado Bovino. [Citado el 27 de junio del 2020]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/parametros-reproductivos-del-ganadobovino>.
- Ismail I, Waheeb R, Hatab S. 2017. Reproductive performance of holstein-friesian dairy cows subjected to different treatments for cystic ovarian follicles. *AJVS*. 53 (2): 16.23.
- Jaskowski J, Kaczmarowski M, Kulus J, Jaskowski B, Herudzinska M, Gehrke M. 2019. Rectalpalpation for pregnancy checks in cows- the past or an alternative to modern diagnosis methods. *Med Weter*. 75 (1): 1-5.
- Jewell M, Cameron M, Spears J, Mnkenna S, Cockram M, Sánchez J, Keefe G. 2018. Prevalence of lameness and associated risk factors on dairy farms in the Maritime Provinces of Canada. *J Dairy Sci*. 102 (4): 3392-3405.
- Jones S, Smith B. 2015. Diseases of the Alimentary Tract. En: Smith B. editor. *Large Animal Internal Medicine*. Missouri, USA. ELSEVIER MOSBY. p. 638-842.
- Kammel D, Burgi K, Lewis J, Evert K. 2019. Determining hoof trimming schedule based on various management factors. *Proceeding of the 12th International of Lameness in Ruminants*.
- Kanh W. 1989. Sonographic fetometry in the bovine. *Theriogenology*. 31 (5): 1105-1121.
- Kasimanickam R¹. 2015. Artificial insemination. En: Hopper R. *Bovine Reproduction*. Iowa (IA): Jonh Wiley & Sons. p. 295-303.
- Kasimanickam R². 2015. Pharmacological intervention of estrus cycle. En: Hopper R. *Bovine Reproduction*. Iowa (IA): Jonh Wiley & Sons. p. 304-313.
- Kofler J. 2017. Pathogenesis and treatment of toe lesions in cattle including “nonhealing” toe lesions. *Vet Clin Food Anim*. 33 (2): 301–328.

- Laven R. 2019. Pharmacological agents in the control of reproduction. En Noakes D, Parkinson T, England G, editores. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Inglaterra (ENG): Elsevier. p.157-166.
- LeBlanc S, Duffield T, Leslie K, Bateman K, Keefe G, Walton J, Johnson W. 2002. The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci*. 85 (9): 2237-2249.
- LeBlanc S, Lissemore K, Kelton D, Duffield T, Leslie K. 2006. Major advances in disease prevention in dairy cattle. *J Dairy Sci*. 89 (4): 1267-1279.
- Lee S, Jeong J, Choi I, Kang H, Jung Y, Park S, Kim I. 2018. Cytological endometritis in dairy cows: diagnostic threshold, risk factors, and impact on reproductive performance. *J Vet Sci*. 19 (2): 301-308.
- Lee R, England C. 2019. Puberty and seasonality. En Noakes D, Parkinson T, England G, editores. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Inglaterra (ENG): Elsevier. p.54-77.
- Lefebvre R. 2015. Fetal mummification in the major domestic species: current perspectives on causes and management. *Vet Med* 8 (6): 233–244.
- Markowiak P, Slizewska K. 2018. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathog*. 10 (21): 1-20.
- Mariscal V, Pacheco A, Estrella H, Huerta M, Rangel R, Núñez R. 2016. Indicadores reproductivos en vacas lecheras en agroempresas con diferente nivel tecnológico en los altos de Jalisco. *ASyD*. 13 (3): 493-507.
- McFarlane D, Flemming S. 2015. Endocrine and Metabolic Diseases. En: Smith B. editor. *Large Animal Internal Medicine*. Missouri, USA. ELSEVIER MOSBY. p. 1223-1275.
- McGuirk S. 2014. Hemorrhagic Bowel Syndrome: Update and Observations. Presented at the Four States Nutrition Meeting. University of Wisconsin – School of Veterinary Medicine.
- Meléndez P, Bartolomé J. 2017. Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero: Revisión. *Rev Mex Cienc Pecu* 8 (4): 407-417.
- Menzies F, Gordon A, McBride S, Goodall E. 2003. Risk factors for toxic mastitis in cows. *Vet Rec*. 152: 319-322.

- Molina L, Costa H, Leao J, Malacco V, Filho E, Carvalho A, Lage C. 2017. Efficacy of an internal teat seal associated with a dry cow intramammary antibiotic for prevention of intramammary infections in dairy cows during the dry and early lactation periods. *Pesq Vet Bras.* 37 (5): 465-470.
- Mülling C, Döpfer D, Edwards T, Larson C, Tomlinson D, Branine M. 2014. *Cattle Lameness: Claw Lesions, Identify, Prevent, Control.* Zinpro Corporation.
- Mütze K, Wolter W, Failing K, Kloppert B, Bernhardt H, Zschöck M. 2012. The effect of dry cow antibiotic with and without an internal teat sealant on udder health during the first 100 d of lactation: a field study with matched pairs. *J Dairy Res Research.* 79 (4): 477-484.
- Newcomer B, Chamorro M. 2016. Distribution of lameness lesions in beef cattle: A retrospective analysis of 745 cases. *Can Vet J.* 57 (4): 401-406.
- Noakes D, Wallace L, Smith G. 1990. Pyometra in a Friesian heifer: bacteriological and endometrial changes. *Vet Rec.* 126 (50): 509-515.
- Noakes D. 2019. Physiology of the Puerperium. En: Noakes D, Parkinson T, England G, editores. *Veterinary Reproduction and Obstetrics.* Inglaterra (ENG): Elsevier. p. 148-156.
- Noro M, Strieder C. 2012. Cetosis en rebaños lecheros: presentación y control. *Revista Spei Domus.* 8 (17): 48-58.
- Ózvári L. 2017. Economic cost of lameness in dairy cattle herds. *J Dairy Vet Anim Res.* 6(2): 1-8.
- Owaki S, Kawabuchi S, Ikemitsu K, Shono H, Furuoka H. 2015. Pathological findings of hemorrhagic bowel syndrome (HBS) in six dairy cattle cases. *J Vet Med Sci* 77 (7): 879-881.
- Palmer C. 2015. Postpartum Uterine Infection. En: Hopper R. *Bovine Reproduction.* Iowa (IA): John Wiley & Sons. p. 440-448.
- Pancieria R, Confer A. 2010. Pathogenesis and pathology of bovine pneumonia. *Vet Clin Food Anim.* 26 (2): 191-214.
- Parkinson T. 2019. Infertility in the cow due to functional and management deficiencies. En Noakes D, Parkinson T, England G, editores. *Veterinary Reproduction and Obstetrics.* Inglaterra (ENG): Elsevier. p. 361-407.

- Parkinson T, Vermunt J, Noakes D. 2019. Fetal dystocia in livestock: Delivery *per vaginam*. En Noakes D, Parkinson T, England G, editores. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Inglaterra (ENG): Elsevier. p. 250-276.
- Pascottini O, Van Schyndel S, Spricigo J, Carvalho M, Mion B, Ribeiro E, LeBlanc S. 2020. Effect of anti-inflammatory treatment on systemic inflammation, immune function, and endometrial health in postpartum dairy cows. *Sci Rep-UK* 10 (1): 5236-5245.
- Pastell M, Hänninem L, de Passillé A, Rushen J. 2010. Measures of weight distribution of dairy cows to detect lameness and the presence of hoof lesions. *J Dairy Sci.* 93 (3): 954-960.
- Pacheco G. [Internet]. 2019. Cojeras en vacas de leche: Investigaciones recientes en diagnóstico y tratamiento. [Actualizado el 29 de marzo del 2019; Citado el 28 de junio del 2020]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/ganaderia/cojera-en-vacas-de-lecheinvestigaciones-recientes-en-diagnostico-y-tratamiento-2137/>.
- Millman S, Coetzee J. 2015. Pain. En: Smith B. editor. Large Animal Internal Medicine. Missouri, USA. Elsevier Mosby. p. 23-30.
- Persson Y, Katholm J, Landin H, Mörk M. 2015. Efficacy of enrofloxacin for the treatment of acute clinical mastitis caused by *Escherichia coli* in dairy cows. *Vet Rec.* 176 (26): 1-5.
- Pinedo P, Velez J, Manriquez D, Bothe H. 2017. Treatment options for lameness disorders in organic dairies. *Vet Clin Food Anim.* 33 (2): 377-387.
- Plumb D. 2008. Plumb's Veterinary Drug Handbook. 6th edition. Iowa (IA). Blackwell Publishing Professional.
- Plummer P, Krull A. 2017. Clinical perspectives of digital dermatitis in dairy and beef cattle. *Vet Clin Food Anim.* 33 (2): 165-181.
- Pyman M. 1997. Comparison of bandaging and elevation of the claw for the treatment of foot lameness in dairy cows. *Aust Vet J.* 75 (2): 132-135.
- Quesada K. 2015. Caracterización del Territorio Central Occidental (Alajuela-Grecia -Poás-Valverde Vega). Práctica Organizativa I. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Planificación y Promoción Social. Carrera de Planificación Social Económica y Social.

- Radostits O, Joe-Mayhew I, Houston D. 2002. Examen y Diagnóstico Clínico en Veterinaria. Madrid (ESP). Elsevier Science Imprint.
- Raven T. 1989. Cattle Foot Care and Claw Trimming. United Kingdom (UK): Farming Press.
- Robinson B, Noakes D. 2019. Reproductive physiology of the female. En: Noakes D, Parkinson T, England G, editores. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Inglaterra (ENG): Elsevier. p. 2-34.
- Romano J. 2006. Early pregnancy diagnosis by transrectal ultrasonography in dairy cattle. Theriogenology. 66 (4):1034–1041.
- Romero J, Rojas J, Bolaños M, Castillo G, Vargas B, Estrada S. 2019. Software Vampp Bovino como instrumento de mediación dialógica entre el sector productivo bovino y la academia. Revista Universidad en Diálogo. 9 (2): 99-116.
- Ronk E. 2016. Economics of Dairy Cattle Hoof Health. Walking Strong. 1: 1-3.
- Royster E, Wagner S. 2015. Treatment of mastitis in cattle. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 31 (1): 17-46.
- Ruegg P, Erskine R, Morin D. 2015. Mammary Gland Health. En: Smith B. editor. Large Animal Internal Medicine. Missouri, USA. ELSEVIER MOSBY. p. 1015-1043.
- Sadiq M, Ramanoon S, Shaik W, Mansor R, Syed-Hussain S. 2017. Association between lameness and indicators of dairy cow welfare based on locomotion scoring, body and hock condition, leg hygiene and lying behavior. Animals. 7 (11): 1-17.
- Sadiq M, Ramanoon S, Shakiq W, Mansor R, Syed-Hussain S. 2019. Dairy farmers' perceptions of and actions in relation to lameness management. Animals. 9 (5): 1-15.
- Sánchez Z, Galina C, Vargas B, Rojas J, Estrada S. 2020. Herd management information systems to support cattle population research: the VAMPP® case1. Agron. Mesoam. 31 (1): 141-156.
- Santos J, Thatcher W, Chebel R, Cerri R, Galvao K. The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. Anim Reprod Sci. 82-83 (1): 513-535.

- Sekkin S, Kum C, Kirkan S, Güles O, Akar F. 2010. The Efficacy of a cefoperazone - danofloxacin combination in the treatment of subclinical mastitis in dairy cows caused by *Staphylococcus aureus*. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 16 (1): 97-104.
- Shearer J, Plummer P, Schleining J. 2015. Perspectives on the treatment of claw lesions in cattle. Vet Med. 6 (1): 273–292.
- Shearer J, van Amstel S. 2001. Funtional and trimming corrective claw trimming. Vet Clin N Am- Food A. 17 (1): 53-72.
- Shearer J, van Amstel S. 2009. Toe lesions in dairy cattle. Proceedings 46th Florida Dairy Production Conference, Gainesville, April 28, 2009.
- Shearer J, van Amstel S. 2017. Pathogenesis and treatment of sole ulcers and white line disease. Vet Clin Food Anim. 33 (2): 283-300.
- Sheldon M, Owens S. 2017. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. Proceedings of the 33rd Annual Scientific Meeting of the European Embryo Transfer Association (AETE); Bath, United Kingdom, September 8th and 9th, 2017.
- Sheldon M. 2019. The metritis complex in cattle. En: Noakes D, Parkinson T, England G, editores. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Inglaterra (ENG): Elsevier. p. 408-433.
- Shpigel N, Levin D, Winkler M, Saran A, Ziv G, Böttner. 1997. Efficacy of cefquinome for treatment of cows with mastitis experimentally induced using *Escherichia coli*. J Dairy Sci. 80 (2): 318-323.
- Smith J. 2015. Cystic ovarian follicles. En: Hopper R. Bovine Reproduction. Iowa (IA): Jonh Wiley & Sons. p. 449-455.
- Solano L, Barkema H, Mason S, Pajor E, LeBlanc S, Orsel K. 2016. Prevalence and distribution of foot lesions in dairy cattle in Alberta, Canada. J Dairy Sci. 99 (8): 6828-6841.
- Solano M, Vargas B, Saborío A, Pichardo D. 2018Factores genéticos y ambientales que inciden en lesiones podales del ganado lechero en Costa Rica. Agron. Mesoam. 29 (1): 123-140.

- Somers J, Huxley J, Lorenz I, Doherty M, O'Grady L. 2015. The effect of Lameness before and during the breeding season on fertility in 10 pasture-based Irish dairy herds. *Irish Vet J.* 68 (1): 1-7.
- Sprecher D, Hostetler D, Kaneene J. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology.* 47 (6): 1179-1187.
- Stafford K, Mellor D. 2011. Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle. *Appl Anim Behav Sci.* 135 (3): 226-231.
- Stevens M, Piepers S, De Vlieghe S. 2016. Mastitis prevention and control practices and mastitis treatment strategies associated with the consumption of (critically important) antimicrobials on dairy herds in Flanders, Belgium. *J Dairy Sci.* 99 (4): 2896-2903.
- Stokka G, Smith J, Dunham J, Van Anne T. [Internet]. 2019. Lameness in dairy cattle. [Actualizado el 16 de agosto del 2019; Citado el 28 de junio del 2020]. Disponible en: <https://dairycattle.extension.org/lameness-in-dairy-cattle/>.
- Swinkels J, Cox P, Schukken Y, Lam T. 2013. Efficacy of extended cefquinome treatment of clinical *Staphylococcus aureus* mastitis. *J Dairy Sci.* 96 (8): 4983-4992.
- Swinkels J, Krömker V, Lam T. 2014. Efficacy of standard vs. extended intramammary cefquinome treatment of clinical mastitis in cows with persistent high somatic cell counts. *J Dairy Res.* 81 (4): 423-433.
- Taverne M, Noakes D. 2019. Pregnancy and its diagnosis. En: Noakes D, Parkinson T, England G, editors. *Veterinary Reproduction and Obstetrics.* Inglaterra (ENG): Elsevier. p.78-114.
- Terra R, Reynolds J. Ruminant history, physical examination, welfare assessment and records. En: Smith B. editor. *Large Animal Internal Medicine.* Missouri, USA. Elsevier Mosby. p. 2-12.
- Tranter B, Colson D, Twiss D, Malmo J, Coombe J, Humphris M, Leighton N, Ranjabar S, Oakes E, Welker M, Gannon A. 2019. Identification and treatment of problems. En: Tranter B, Colson D, Twiss D, Malmo J, Coombe J, Humphris M, Leighton N, Ranjabar S, Oakes E, Welker M, Gannon A. *The complete guide*

- to preventing and managing lameness: Keep your dairy herd on a healthy footing. Dairy Australia: Healthy Hooves. p. 51-72.
- Truchetti G, Bouchar E, DesCouteaux L, Scholl D, Roy J. 2014. Efficacy of extended intramammary ceftiofur therapy against mild to moderate clinical mastitis in Holstein dairy cows: A randomized clinical trial. *Can J Vet Res.* 78 (1): 31-37.
- van der Tol P, van der Beek, Metz J, Noordhuizen-Stassen E, Back W, Braam C, Weijs W. 2004. The effect of preventive trimming on weight bearing and force balance on the claws of dairy cattle. *J Dairy Sci.* 87 (6): 1732-1738.
- Van Nuffel A, Zwertvaegher I, Pluym L, Van Weyenberg S, Thorup V, Pastell M, Sonck B, Saeys W. 2015. Lameness detection in dairy cows: Part 1. How to distinguish between non-lame and lame cows based on differences in locomotion or behavior. *Animals.* 5 (3): 838-860.
- Vann R. 2015. Estrus detection. En: Hopper R. *Bovine Reproduction.* Iowa (IA): John Wiley & Sons. p. 290-294.
- Weaver D, Atkinson O, Jean G, Steiner A. 2018. *Bovine Surgery and Lameness.* Oxford (OXF): Wiley Blackwell.
- Weigel K. 2004. Improving the reproductive efficiency of dairy cattle through genetic selection. *J Dairy Sci.* 87 (S): E86-E92.
- Wilkins P, Woolums A. 2015. Diseases of the respiratory system. En: Smith B. editor. *Large Animal Internal Medicine.* Missouri, USA. ELSEVIER MOSBY. p. 461-637.
- Wilson-Welder J, Alt D, Nally J. 2015. Digital dermatitis in cattle: Current bacterial and immunological findings. *Animals.* 5 (4): 1114-1135.
- Wiltbank M, Baez G, García-Guerra A, Toledo M, Monteiro P, Melo L, Ochoa J, Santos J, Sartori R. 2016. Pivotal periods for pregnancy loss during the first trimester of gestation in lactating dairy cows. *Theriogenology.* 86 (1): 239-253.
- Winder C, Miltenburg C, Sargeant J, LeBlanc S, Haley D, Lissemore K, Ann-Godkin M, Duffield T. 2018. Effects of local anesthetic or systemic analgesia on pain associated with cautery disbudding in calves: A systematic review and meta-analysis. *J Dairy Sci.* 101 (6): 5411-5427.

- Windsor P. 2019. Abnormalities of development and pregnancy. En: Noakes D, Parkinson T, England G, editores. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Inglaterra (ENG): Elsevier. p. 168-194.
- Wonfor R¹. 2016. Selective dry cow therapy- What is it and should I use it on my farm? Farming Connect.
- Wonfor R². 2016. Using dairy cow behaviour for early detection of disease. Farming Connect.
- Zambrano J. 2009. Salud de hato: Definición y estrategias para el establecimiento de programas de medicina veterinaria preventiva. *Rev. Med. Vet. Zoot.* 56 (1): 147-162.