

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

**Pasantía de Salud de Hato en fincas de Lechería Especializada de
Vara Blanca, Poasito (Alajuela) y Los Cartagos (Heredia) bajo
supervisión del Dr. Frank Hückmann Voss.**

Modalidad: Pasantía

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

María José Villalobos Ruiz

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia

2022

Tribunal examinador

Laura Bouza Mora. Msc. _____

Vicedecana de la Facultad de Ciencias de la Salud

Julia Rodríguez Barahona Ph.D. _____

Subdirectora de la Escuela de Medicina Veterinaria

Juan José Romero Zúñiga, PhD. _____

Tutor

Frank Hückmann Voss, PhD. _____

Co-tutor

Rafael Ángel Vindas Bolaños, PhD. _____

Co-tutor

Dr. Carlos Alpizar Solís, M. Sc. _____

Lector

Fecha: _____

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por la oportunidad, el esfuerzo y el apoyo durante toda la carrera.

Al Dr. Frank Hückmann por abrirme las puertas de su finca y las fincas visitadas, por las enseñanzas diarias, su gentileza y compromiso.

Al Dr. Juan José Romero, por guiarme durante todo el proceso de pasantía.

A todos los colaboradores y propietarios de las fincas por permitirme aprender en sus fincas y su respeto.

A todo el personal que ha rotado por el Hospital de Equino, por el apoyo y conocimientos compartidos durante tantos años.

A los profesores de la Universidad que me ayudaron a lo largo del proceso universitario.

A los doctores Manuel Estrada, Roberto Estrada, Patricio Razquin y Diana Vargas por todo lo que me enseñaron en el hospital. A los doctores Julio Murillo, Leonel Navarro y Rafael Vindas por el tiempo y dedicación en las giras de campo o clínica en bovinos.

A los doctores que me abrieron las puertas durante la pandemia para poder seguir aprendiendo. En especial al Dr. Rolando Quesada y a mi papá, Jaime Villalobos.

INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	2
INDICE DE CONTENIDOS	3
INDICE DE CUADROS	5
INDICE DE FIGURAS	6
LISTA DE ABREVIATURA	8
RESUMEN	9
INTRODUCCION	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Justificación.....	18
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo General.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos	20
METODOLOGIA.....	21
1.4 Periodo de ejecución y número de horas:	21
1.5 Lugar de realización de la pasantía	21
1.5.1 Areta y Edimu	22
1.5.2 El Corso.....	25
1.5.3 La Quesera	28
1.5.4 Hacienda Poasito (Lechería de primera y lechería de segunda) y Finca Diamante.....	30
1.5.5 Katuska.....	32
1.5.6 Finca Vara Blanca	32
1.5.7 Miraflores.....	32
1.6 Procedimientos:	33
1.6.1 Generales:	33
1.6.2 Reproductivos:.....	37
1.6.3 Nutrición:	39
1.6.4 Casos clínicos:.....	41

1.6.5	Salud de la ubre:.....	46
1.6.6	Podología:	49
1.6.7	Manejo de terneras:.....	51
1.6.8	Manejo sanitario:	55
1.6.9	Cirugías:	55
1.6.10	Otras actividades:.....	58
1.6.11	Entrenamiento en técnicas para administrar en el recurso humano:..	62
1.6.12	Registros de datos productivos y reproductivos:	62
3.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	64
1.7	Reproducción:	65
1.8	Casos clínicos:	67
1.9	Salud de la ubre:	70
1.10	Podología:.....	73
1.11	Manejo de terneras:	74
1.12	Manejo sanitario:.....	75
1.13	Cirugías:.....	76
1.14	Otros:	78
4.	CONCLUSIONES.....	80
6.	RECOMENDACIONES	81
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	82

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de casos de actividades reproductivas	66
Cuadro 2. Cantidad de casos por patologías digestivas.....	68
Cuadro 3. Cantidad de animales por actividad o caso relacionado a salud de la ubre	70
Cuadro 4. Cantidad de animales relacionados a actividades de manejo de terneras	74
Cuadro 5. Cantidad de animales que fueron parte de las actividades de manejo sanitario.....	75
Cuadro 6. Cantidad de otras actividades realizadas durante la pasantía	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Sala de ordeño y equipo de ordeño utilizado en la finca El Corso.</i>	26
Figura 2. <i>Sala de ordeño y equipo de ordeño de la finca La Quesera.</i>	29
Figura 3. <i>Estetoscopio utilizado para realizar la auscultación en la finca El Corso.</i> ..	34
Figura 4. <i>Demostración del alimento balanceado de las terneras en cuna</i>	40
Figura 5. <i>Heces diarreicas de terneras.</i>	41
Figura 6. <i>Aplicación de tratamiento de Pectozix® a una ternera con problemas digestivos.</i>	42
Figura 7. <i>Imagen ilustrando las heces diarreicas de una vaca adulta</i>	43
Figura 8. <i>Sangre en heces de vaca productora de leche.</i>	43
Figura 9. <i>Administración oral de linaza en vaca con problemas digestivos.</i>	44
Figura 10. <i>Ternera timpanizada que presentaba ruminal wrinckle.</i>	45
Figura 11. <i>Imagen demostrando las condiciones y procedimiento del secado.</i>	46
Figura 12. <i>Imágenes de edema mamario en vaca recién parida.</i>	48
Figura 13. <i>Demostración de pezuña y tacón que se colocó en un buey en Waterfall Gardens</i>	50
Figura 14. <i>Imagen demostrativa del procedimiento de descorne.</i>	51
Figura 15. <i>Imagen demostrativa del tratamiento endovenoso en terneras.</i>	52
Figura 16. <i>Ternero posterior a la aplicación del “empanizador”.</i>	54
Figura 17. <i>Imagen tomada durante la castración de uno de los terneros</i>	57

Figura 18. <i>Hallazgos en necropsia de ternera con parásito Dictyocaulus viviparus (señalados con flecha azul).....</i>	60
Figura 19. <i>Hallazgos en necropsia de vaca con RPT (A: hidroperitoneo, B: corazón apariencia “pan con mantequilla”, C: imán con alambre de metal que generó el problema)</i>	61
Figura 20. <i>Imagen de la información que muestra el DairyPlan.</i>	63
Figura 21. <i>Distribución porcentual de los hallazgos del diagnóstico de preñez en vacas, novillas y terneras.</i>	66
Figura 22. <i>Ejemplo de laceración y vesícula en pezón asociada a estomatitis vesicular</i>	71
Figura 23. <i>Imágenes de vaca con punto negro a la que se le realizó CMT y lavado intramamario</i>	72
Figura 24. <i>Imágenes demostrativas de la cesárea</i> ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 25. <i>Imagen de sutura de herida en cola de una vaca en lactancia.</i>	

LISTA DE ABREVIATURAS

DIV: Dispositivo Intravaginal

EOG: Examen Objetivo General

EOP: Examen Objetivo Particular

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

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Lpm: Latidos por minuto

MET: Muerte Embrionaria Temprana

MF: Muerte Fetal

OIE: Organización Mundial de la Sanidad Animal

OMS: Organización Mundial de la Salud

RPT: Reticulopericarditis o Reticuloperitonitis Traumática

Rpm: Respiraciones por minuto

RESUMEN

Se llevó a cabo una pasantía enfocada en Salud de Hato bajo la supervisión del Dr. Frank Hückmann Voss, el cual es un destacado médico veterinario enfocado en dicho tema. La pasantía se inició el 14 de febrero y se finalizó el 15 de abril de 2022 y su objetivo general era fortalecer los conocimientos teórico-prácticos sobre la aplicación de protocolos de salud de hato y atención de casos clínicos en ganado lechero mediante trabajo a campo apoyado por el Dr. Frank Hückmann Voss.

Durante la pasantía se visitaron fincas en Poasito, Vara Blanca, Los Cartagos y Puerto Jiménez como Edimu, Areta, La Quesera, El Corso, Hacienda Poasito, Finca Diamante, Finca Vara Blanca, Katiuska y Waterfall Gardens. En este tiempo, se realizaron 62 visitas, para un total de 1.914 casos; distribuidos en 735 casos reproductivos, 483 de manejo sanitario, 238 de manejo de terneras, 172 respiratorios, 97 de salud de la ubre, 95 de podología, 63 digestivos, cuatro cirugías y 27 de otros.

Dentro de los casos reproductivos, un 99,0% corresponde al diagnóstico de preñez a través de palpación u observación de ultrasonido, donde se observó un 55.96% de hembras gestantes, 27,7% vacías, 9,0% en celo, 5,6% con MET, entre otras.

En cuanto a manejo sanitario, del total de la casuística, un 57,0% corresponde a la aplicación de toxoide, 18,0% a coccidicida, 12,0% desparasitación para parásitos gastrointestinales, 6,0% a ectoparasiticida y 6,0% a la interacción durante la aplicación de la vacuna RB51® que genera protección contra *Brucella abortus*.

Con relación al manejo de terneras tanto el descorne y revisión y/o remoción de pezones supranumerarios representa un 38,0% de la casuística, seguido por un 21,0% que representa la aplicación de vitamina E y Selenio, entre otras. En cuanto a patologías respiratorias, un 79,0% corresponde a neumonía en terneras y un 21,0% a neumonía en vacas adultas. En salud de la ubre, un 76,0% de los casos corresponden al procedimiento de secado. En podología, un 90,0% de la casuística fue la observación de recortes funcionales o preventivos al momento del secado, mientras que en los problemas digestivos un 76,0% corresponden a diarrea en terneras y adultas.

El trabajo final de graduación sirvió como una forma de adquirir conocimiento, experiencia, mejorar técnicas en relación con protocolos de salud de hato, casos clínicos, técnicas de diagnóstico reproductivo y el manejo del personal y trabajo en equipo que se deben realizar en una lechería especializada.

Palabras Claves: PASANTIA, LECHERIA ESPECIALIZADA, SALUD DE HATO

ABSTRACT

From February 14th to April 15th, 2022, and internship focused on Herd Health took place under the supervision of Dr. Frank Hückmann Voss. The main objective of the internship was to strengthen the theory and practice of herd health protocols and clinical cases in dairy herds through farm work guided by Dr. Frank Hückmann Voss.

During the internship different farms were attended in the areas of Poasito, Vara Blanca, Los Cartagos and Puerto Jiménez. These farms were Edimu, Areta, La Quesera, El Corso, Hacienda Poasito, Finca Diamante, Finca Vara Blanca, Katiuska and Waterfall Gardens.

Throughout this time, 62 visits were performed, for a total of 1,1914 cases, which were distributed in 735 reproductive cases, 483 in health management, 238 about calves, 172 of respiratory cases, 97 concerning udder health, 95 related to podiatry, 63 digestive cases, four surgeries and 27 of others.

From the reproductive cases, 99% concerned pregnancy diagnosis through transrectal palpation or the observation of the ultrasound; where 55,9% of the animals were pregnant, 27,7% were empty, 9% were in heat, 5,6% had early embryonic death, and others.

Related to herd health, 57% of the total amount of cases represents the use of a toxoid, 18% to the use of a coccidiocide, 12% deworming of gastrointestinal parasites, 6% ectoparasiticide and 6% to the involvement during the application of RB51® vaccine which creates protection against *Brucella abortus*.

Concerning calve management, 38% was represented by debudding and revision/elimination of extra teats, 21% by the inyection of vitamin E and selenium, and others. Also, related to other pathologies, such as respiratory, a 79% corresponds to pneumonia in calves and 21% in cows. In terms of udder health, 76% of the total amount of cases represents the dry off of cows. About podiatry, a 90% of the cases were the observation while trimming hoofs for prevention and control before the dry off. Finally, a 76% of digestive cases due to diarrhea in calves and cows.

The Graduation Final Project was useful since it was a way to acquire knowledge and experience, to improve techniques related to herd health and clinical cases, to improve techniques to evaluate reproduction and to develop skills for teamwork and managing coworkers.

Palabras Claves: INTERNSHIP, DAIRY, HERD HEALTH

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

En Costa Rica, un 28,5% de las fincas agropecuarias son destinadas a la producción de ganado vacuno. Es decir, que hay 37.171 fincas dedicadas a dicha actividad con un total de 1.278.817 animales, donde la mayoría se encuentran en la provincia de Alajuela. De la totalidad de ganado, un 25,6% se destina a lechería especializada y un 32% a doble propósito. Por ende, más de la mitad de la población de vacunos del país produce leche (INEC 2015).

Aunado a esto, la Cámara Nacional de Productores de Leche (2017) indica que en el año 2016 se producían 1.151.721.581 kg de leche anuales y el consumo per cápita era de 217,11 kg, siendo el país con mayor consumo de leche en Centroamérica. Además, solo Dos Pinos exporta actualmente a diez países un 20,0% de su producción y con ello aporta más del 1,0% al PIB de Costa Rica. Por lo tanto, la producción láctea tiene un gran impacto económico en nuestro país (Cooperativa Dos Pinos 2020).

Es importante conocer la importancia de la producción de leche en Costa Rica ante los panoramas mundiales. Hoy en día, se reconoce el concepto de la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE) llamado Una sola salud o One Health, que se basa en que la salud humana y la salud animal son interdependientes y están ligadas a la salud de los ecosistemas en los que existe. Este concepto se enfoca en la salud mundial, la seguridad alimentaria, el ambiente y la economía (OIE 2021).

La seguridad alimentaria se define como el estado en el que *todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias, para llevar una vida activa y sana* (Friedrich 2014). Actualmente, hay un problema de inseguridad alimentaria y malnutrición en el mundo por problemas de acceso, precio, inadecuado consumo o inestabilidad de los alimentos (Díaz 2014; Friedrich 2014). En la Cumbre Mundial de Alimentos de 1996, se propuso disminuir el hambre en el mundo, a través de la seguridad alimentaria (Cumbre Mundial sobre la Alimentación 1999).

Para llegar a la seguridad alimentaria de la población costarricense, la producción pecuaria juega un rol importante, ya que los productos pecuarios representan mayor proporción de la dieta en los consumidores de América Latina y el Caribe en los años recientes (Díaz 2014). Además, la leche es uno de los alimentos con mayor importancia por su valor nutricional (Zumbado-Gutiérrez y Romero-Zúñiga 2015). Sin embargo, la intensificación de los sistemas es lo que ha permitido mayor acceso a los productos, trayendo la consecuencia negativa de aumentar los riesgos sobre la salud animal, la salud pública, el bienestar animal y el medio ambiente. Ante esto, la necesidad de un médico veterinario en los sistemas intensivos y especializados es clave para tener éxito en los nuevos sistemas pecuarios y alcanzar la seguridad alimentaria (Díaz 2014).

Según la FAO, las características de los servicios veterinarios comprenden los servicios clínicos, servicios preventivos de enfermedades, el suministro de

medicamentos, vacunas y otros productos; y la protección de la salud humana. Dentro de los servicios clínicos, incluyen los tratamientos de los animales enfermos y el control de enfermedades que limitan la producción (Smith 2002).

Una de las formas en las que un médico veterinario contribuye a un sistema de producción, como una lechería especializada, de forma preventiva, es a través de un programa de salud de hato. Dicho programa se establece a través de protocolos, los cuales se definen como procedimientos de operación estándar. Los protocolos incluyen una serie de pasos que van a definir cierta información, por ejemplo, ¿cómo se va a monitorear la salud de los animales?, ¿cómo se van a identificar y monitorear las enfermedades?, ¿cuáles tratamientos se van a implementar?, bioseguridad, procedimientos de ordeño, control de parásitos, etc. Una vez que se establecen y revisan los protocolos, van a servir para lograr identificar las áreas de mejora de la empresa (Lewandowski 2016; National Dairy FARM Program 2021).

El objetivo principal de dicho programa es la prevención de enfermedades y los problemas relacionados con el manejo. Es decir, que busca mantener la salud animal y la producción en un nivel eficiente, de tal manera que permita que el sistema sea rentable para el productor. Además, los programas de salud de hato también contemplan el bienestar animal, garantizar la calidad de los productos obtenidos, reducir el impacto al medio ambiente, la prevención de enfermedades zoonóticas, el control de la producción y las operaciones diarias de la finca (Zambrano Varon 2009; Alpízar Solís y Romero 2017).

Para conocer si un sistema pecuario es eficiente y rentable, debemos tener una forma de organización que nos permita identificar esto. Por esta razón se hace una recolección de datos y se implementan registros y/o sistemas de información, con el fin de tener suficiente información y poder obtener parámetros que permitan evaluar el sistema, establecer metas, entre otros. Algunos de los registros básicos en un sistema lechero son los del inventario de animales, las tarjetas individuales, los productivos, reproductivos, de control de los forrajes y el cronograma de actividades (García 2017).

Otra forma en la que un médico veterinario, junto a un zootecnista o nutricionista, contribuye a un sistema de lechería especializada de forma preventiva con protocolos de salud de hato es por medio de la alimentación y nutrición de los animales. Alpízar Solís y Romero (2017), indican que la alimentación de los bovinos de leche tiene cuatro objetivos principales, los cuales son: llenar los requerimientos nutricionales de los animales, garantizar la función e integridad ruminal, optimizar el costo de las raciones y hacer un correcto uso de los recursos. Juntos, estos objetivos van a permitir un equilibrio nutricional durante el ciclo de producción del animal para permitirle expresar su máximo potencial productivo.

Otro eslabón clave para la prevención de enfermedades en un sistema de lechería especializado es el bienestar animal. El bienestar animal, según la Federación Internacional de Lechería (2009), se define como *la aplicación en la explotación de prácticas sensatas y sensibles en la cría de animales*; y se rige bajo las Cinco Necesidades básicas para un animal. Estas Cinco Necesidades son: estar libres de hambre, sed y malnutrición; estar libres de incomodidad; estar libres de dolor, lesión o

enfermedad; estar libres de temor y malestar; y que tenga capacidad de desarrollar las formas normales de comportamiento animal. Se considera que el mantener el bienestar animal se clasifica dentro de los servicios veterinarios de prevención de enfermedades porque al estar el animal en confort, su sistema inmune se fortalece y se evita que el animal se enferme. Además, es un beneficio para el sistema pecuario porque favorece la productividad y los productos van a ser de mejor calidad. Es decir, que inclusive beneficia la economía del sistema al reducir los gastos en tratamientos de las enfermedades y al aumentar el ingreso económico al sistema.

Otro aspecto en el que el veterinario es muy importante en un sistema de lechería especializada es la salud pública. El médico veterinario asesor de una producción primaria debe velar porque el producto sea inocuo y de calidad. Para ello, los animales deben de estar sanos y se debe mantener un proceso higiénico. Si estas condiciones no se instauran, el producto puede llegar a ser un peligro para el consumidor, gracias a posibles riesgos físicos, químicos o biológicos. Los peligros físicos van a ser cuerpos extraños; los químicos van a ser pesticidas, antibióticos, micotoxinas, metales pesados o desinfectantes; y los biológicos van a ser cualquier microorganismo patógeno que se pueda transmitir por medio de la leche (bacterias, virus, hongos, parásitos, entre otros). Para garantizar la inocuidad y calidad de la leche, es importante que el médico veterinario vele por la salud de hato y que promueva Buenas Prácticas Pecuarias para la producción de la leche y protocolos de bioseguridad (Zumbado-Gutiérrez y Romero-Zúñiga 2015). Las Buenas Prácticas Pecuarias o Ganaderas son aquellas que buscan ampliar la competitividad de las empresas mientras propician la inocuidad y calidad de los productos pecuarios, bienestar animal y sostenibilidad de los sistemas medio

ambientales, además de satisfacer la demanda de materia prima y con esta las necesidades de sus clientes (Santamaría-Calle 2020).

De igual forma, se vela por la salud pública a través de la bioseguridad. La bioseguridad, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como aquellos principios, técnicas y prácticas aplicadas con el fin de evitar la exposición no intencional a patógenos y toxinas, o su liberación accidental (Aguilar-Elena et al. 2015). En el caso de las producciones pecuarias, por la globalización ha habido un incremento en la incidencia de enfermedades zoonóticas. Ante esto, prácticas de bioseguridad lideradas por los médicos veterinarios como son la vacunación, prevención de infección, el uso de cuarentenas u otras, impactan de forma positiva la salud pública (Layton et al. 2017). De igual forma, dicho rol del médico veterinario impacta en la inocuidad del producto, lo cual conlleva al resguardo de la salud pública (Vásquez-Mejía 2021).

1.2 Justificación

A lo largo de la carrera de Licenciatura en Medicina Veterinaria en la Universidad Nacional se imparten diferentes cursos en los que se desarrolla de forma práctica y teórica todo el conocimiento básico que debe tener un médico veterinario recién egresado de la carrera. Sin embargo, en el último año de dicho aprendizaje hemos visto una disminución en el desarrollo de las capacidades prácticas por los protocolos sanitarios que se han tenido que mantener para afrontar la pandemia por la enfermedad de la COVID-19. Estos protocolos requieren distanciamiento físico, por lo que se ha reducido la presencialidad en los cursos de la carrera. Además, se han

restringido las giras a fincas, lo cual ha tenido un impacto negativo en la cantidad de casos abordados por parte de los estudiantes.

Debido al interés que muestro por especies mayores, como lo son los bovinos de leche, se desea completar, reforzar y complementar todos aquellos conocimientos teóricos aprendidos durante la carrera con la práctica, por tanto, se propone llevar a cabo la pasantía bajo la supervisión del Dr. Frank Hückmann Voss, quien tiene amplia experiencia recibiendo a estudiantes de diferentes universidades para completar su trabajo final de graduación.

El Dr. Frank Hückmann Voss es uno de los médicos veterinarios más reconocidos a nivel centroamericano por el énfasis que hace en su práctica diaria en Salud de Hato y Control de la Producción. El Dr. Hückmann es uno de los pioneros en tecnologías en la producción y reproducción bovina. Además, tiene mucha experiencia, ya que su familia se dedica a la producción láctea y asesora una gran cantidad de fincas lecheras desde hace muchos años. Además, tiene un doctorado en Reproducción Animal con énfasis en la Salud de Hato de los Bovinos de Leche de la Universidad Ludwig Maximilian en Múnich, en Alemania. También, tiene varias colaboraciones en artículos científicos publicados en varias revistas veterinarias en temas como la salud podal, parámetros reproductivos y productivos a nivel nacional, manejo nutricional de vacas y novillas en transición, crianza de terneras y salud de hato.

El haber podido completar el trabajo final para optar por la graduación de medicina veterinaria a través de una pasantía con el Dr. Hückmann es una gran oportunidad para aprender metodologías en medicina preventiva y salud de hato con las técnicas

más modernas, con acceso a una amplia casuística en temas de clínica u otros que también son parte del conocimiento básico que debe tener un egresado de la carrera de medicina veterinaria.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Fortalecer los conocimientos teórico- prácticos sobre aplicación de protocolos de salud de hato y atención de casos clínicos en ganado lechero mediante trabajo a campo apoyado por el Dr. Frank Hückmann Voss.

1.3.2 Objetivos Específicos

- 1.3.2.1. Participar en la aplicación de los diferentes protocolos de Salud de Hato necesarios en una explotación lechera especializada.
- 1.3.2.2. Ampliar la experiencia en el abordaje, diagnóstico, manejo y tratamiento de casos clínicos en bovinos de lechería especializada.
- 1.3.2.3. Dominar las técnicas de diagnóstico reproductivo en bovinos destinados a la producción lechera especializada.
- 1.3.2.4. Aprender a identificar problemas de lechería especializada, y tomar decisiones al respecto, por medio del análisis de registros de datos productivos y reproductivos.
- 1.3.2.5. Lograr entrenamiento en técnicas para administrar en forma eficiente y asertiva el recurso humano de sistemas de lechería especializada.

2. METODOLOGIA

2.1 Periodo de ejecución y número de horas:

La pasantía se inició el 14 de febrero de 2022 y se terminó el 15 de abril de 2022, es decir, 46 días, 62 visitas, para un total de aproximadamente 368 horas. Además, se estudiaron 21 casos y 23 artículos enviados de manera virtual por el Dr. Hückmann de distintos temas.

Las visitas a las fincas se programaron según la disponibilidad del propietario, del Dr. Hückmann y de las necesidades de las fincas. Una vez terminado el trabajo en campo, se procedía a hacer la bitácora y la revisión de información indicada por el Dr. Hückmann o que había surgido a lo largo del día.

2.2 Lugar de realización de la pasantía

El trabajo de la pasantía se distribuyó en varias fincas lecheras ubicadas en Poasito de Alajuela, Vara Blanca y Los Cartagos de Heredia, las cuales son visitadas con frecuencia por el Dr. Frank Hückmann Voss. Estas fincas son: Edimu, Areta, El Corso, La Quesera, Hacienda Poasito (Lechería 1 y Lechería 2), Finca Diamante, Finca La Katuska y Finca Vara Blanca.

Además, se hizo una gira a una finca destinada a la producción de carne en Puerto Jiménez, la cual también pertenece a El Corso, y dos visitas al complejo turístico La

Paz Waterfall Gardens para atender a una yunta de bueyes y un descorne de una ternera.

2.2.1 Areta y Edimu

Ambas fincas están ubicadas en Los Cartagos de Heredia y están asociadas a la Cooperativa de Productores de Leche R. L (Cooperativa Dos Pinos) e inclusive han recibido premios de calidad de leche por muchísimos años.

En la finca La Areta se maneja todo el ganado Holstein y una parte de ganado Jersey. Por otro lado, finca Edimu sólo maneja ganado Jersey, toda la maternidad, terneras y toda la crianza de reemplazos. En total, el hato es de aproximadamente 400 animales en ambas fincas. En Edimu se ordeñan aproximadamente 115 vacas mientras que en Areta se ordeñan cerca de 75 vacas.

En cuanto con las instalaciones de Areta, cuenta con cepos de alimentación, donde una fila es exclusiva para Holstein y las otras dos filas son para Jersey. Además, tiene una cuadra de alimentación para una de las vacas que no se encepa. Para la atención médica y podología, cuenta con una pequeña manga, que permite abrir la puerta lateral para facilitar el ingreso del animal. Además, tiene una sala pequeña de bodega y botiquín. Por último, cuenta con una sala de ordeño de dos filas, tipo tándem, con capacidad para ordeñar cuatro vacas de cada lado. Además, tiene retiro automático y un cepillo Future Cow® para facilitar la limpieza y desinfección con dióxido de cloro de los pezones pre-ordeño.

En relación con las instalaciones de Edimu, cuenta con un galerón de alimentación que se divide en varias secciones según los animales presentes. Este cuenta con cepos individuales de alimentación y un cepo para tratamientos o trabajos de podología.

El galerón principal se divide en el galerón de las novillas (inseminación y novillas en lactancia), las de mayor producción, lactancia en general, recién paridas y novillas prontas. Además, hay un galerón de alimentación de las terneras en potrero en la zona en que ellas pastorean con una bodega propia y un galerón de maternidad, donde las vacas prontas se alimentan y también pasan la noche, el cual queda bastante cerca de la lechería y las casas para mantener vigilancia de estos animales. Luego, está el galerón de las cunas de las terneras y tres corrales de terneras (ya sea pre-destete o recién destetadas). También, tiene una sala de botiquín cubierta en cerámica para mayor limpieza y una bodega de alimentos y minerales con pallets para protegerlos de la humedad. Por último, está la sala de espera para el ingreso a la sala de ordeño y la sala de ordeño.

La sala de ordeño cuenta con un diseño bastante diferente a las otras fincas. Tienen un portón para el ingreso a cada fila de ordeño, que se abre y cierra con un sistema de poleas. Luego, al ingresar la vaca, se posiciona en el cepo que tenga espacio, el cual se abre y se cierra manual y de forma individual. Ante esto, si una vaca tiene un tiempo más prolongado de ordeño que otra, no hay problema porque cada una ingresa y sale independiente a las otras. En general, la sala de ordeño es de tipo tándem, de dos filas, con tres casetas individuales a cada lado, con retiro automatizado y un cepillo

Future Cow® para facilitar la limpieza y desinfección con dióxido de cloro de los pezones pre-ordeño.

En cuanto a las visitas, usualmente se realizaban las visitas los lunes a ambas fincas. En primer lugar, la visita a Areta se iniciaba con el recorte funcional de pezuñas para las vacas que iban para secado y la revisión de alguna vaca con claudicación. A diferencia de otras, en esta finca se hace el recorte funcional un día y el protocolo de salud de la ubre un día después. Otra de las actividades que se realizó en esta finca fue el protocolo de salud de la ubre para el secado. Este, a diferencia de otras fincas, se hace inmediatamente después del ordeño de la madrugada, en la sala de ordeño.

Posterior a terminar en Areta, se pasaba a Edimu, donde también se hacía recorte funcional de las vacas que iban para secado y alguna que presentara claudicación. De igual manera, se hacía el protocolo de salud de la ubre un día después. Posterior a esto, se continuaba con la rutina diaria de la finca u otros trabajos por hacer. Por ejemplo, limpieza de la sala de alimentación, revisión de las terneras, revisión de animales con baja producción o enfermos, tratamientos médicos, descornes, redistribución del ganado, pesa de leche, secado, atención de partos, entre otras. También, se participaba del diagnóstico reproductivo de las vacas observando el diagnóstico ginecológico mediante el uso del ultrasonido con el Dr. Hückmann y haciendo palpación rectal.

2.2.2 El Corso

El Corso es la lechería ubicada en Poasito de Alajuela y es la finca visitada con la mayor cantidad de bovinos, habiendo aproximadamente 420 vacas en ordeño, las cuales son todas Jersey y un porcentaje de chumecas producto del cruce Jersey/Holstein, este Hato consistía en un hato Holstein puro y por absorción genética hacia el Jersey por medio del cruzamiento solamente con los toros Jersey. Ante esto, se visita al menos dos veces por semana, usualmente martes y viernes. La jornada inicia a las 6:00 am y termina a la hora que se terminan de atender los animales, lo cual usualmente es alrededor de las 5:00 pm.

El Corso no entrega la leche a Dos Pinos, ya que cuenta con planta procesadora de lácteos y embutidos propios. Sin embargo, la planta es pequeña, por lo que el sobrante de leche se le entrega a Sigma Alimentos.

En cuanto a instalaciones, El Corso cuenta con una ternera, una sala de alimentación, la sala de espera, la sala de ordeño, la lechería del tour, la fosa de desechos, la zona de preparación de la dieta y el Botiquín. La ternera cuenta con tres cunas con pared y lámpara para las terneras recién nacidas. Al salir de ahí, en unos tres a cuatro días, se pasa a la cuna individual con piso de rejilla y con cepos. Estas terneras salen unas horas al día a un corral de cemento a tomar el sol. Aproximadamente a los dos meses, las terneras pasan de las cunas individuales a los corrales, lo cuales están en alto y también tiene piso de rejillas Tender Foot®. Estas terneras salen unas horas del día a potreros designados para ellas.

Una vez que se destetan las terneras, pasan a una instalación cercana, donde se tienen todas las terneras en un sistema semi-estabulado, donde salen a potrero y luego pasan a corrales en subgrupos en corrales de piso de cemento.

Al salir del Rancho, pasan a los potreros de inseminación, donde se separan en diferentes subgrupos según su preparación para la inseminación, si están inseminadas o si están confirmadas. Ellas se alimentan en lo que llaman el galerón para novillas, donde hay dos corrales con cepos para su manejo.

Con respecto a la sala de ordeño, cuenta con una disposición en espina de pescado, de dos filas donde ingresan 12 vacas de cada lado, dos Teatscrubbers® de Future Cow®, monitores GEA y barreras de liberación rápida (Figura 1).



Figura 1.

Sala de ordeño y equipo de ordeño utilizado en la finca El Corso.

Cada vaca tiene un collar con un dispositivo de identificación para el equipo y el cual descarga la información de actividad y producción de leche al software Dairy Plan® GEA. Hay dos colaboradores encargados estrictamente del ordeño y una colaboradora encargada de la limpieza de las pezoneras entre el ordeño de cada vaca con solución de yodo. El ordeño inicia con el despunte en fondo negro, seguido por la limpieza del pezón con el Future Cow® y la colocación de la máquina de ordeño. Al finalizar el ordeño, se retira la máquina de forma automática y la colaboradora aplica el post-sellador y limpia la pezonera para que esté lista para la próxima vaca. Al finalizar el ordeño de la última vaca, se presiona un botón que libera a toda la fila hacia lateral, con el fin de que todas salgan lo más rápido posible para no atrasar el ordeño.

El galerón de alimentación cuenta con cepos y se subdividen las vacas según su estado fisiológico o su producción con el fin de cumplir los requerimientos nutricionales de los animales y hacer una transición de dieta en el caso de los animales que iban aumentando su producción.

La rutina de trabajo en El Corso consta en atender los animales enfermos que son enviados de la sala de ordeño al área de Botiquín. El área de Botiquín es otra de las zonas de las instalaciones. Cuenta con un corral pequeño, donde llegan las vacas mientras son pasadas a los cepos. En estos dos cepos, se revisan las vacas y se llevan a cabo los tratamientos respectivos.

En algunos casos, posterior a esto, se hace el protocolo de secado de las vacas y el recorte funcional. De lo contrario, se siguen las demás actividades pendientes. Entre ellas están la atención de partos, atención de terneras enfermas, diagnóstico

reproductivo, manejo sanitario (vacunación o desparasitación), manejo de terneras (descorne), entre otros.

En la tarde, posterior al ordeño, se vuelven a revisar las vacas que requieren atención médica o continuación de su tratamiento.

2.2.3 La Quesera

Finca La Quesera se ubica en San Rafael de Vara Blanca. Es la finca con mayor altitud sobre el nivel del mar de las visitadas y la segunda finca con mayor cantidad de animales en ordeño. Esta finca tiene aproximadamente 200 vacas en ordeño y están asociadas a la Cooperativa de Productores de Leche R. L (Cooperativa Dos Pinos). En cuanto a la genética, la mayoría de las vacas son Jersey y queda un porcentaje de chumecas (cruce de Holstein y Jersey) el cual está siendo eliminado del hato.

En cuanto a las instalaciones, cuenta con la sala de ordeño doble 12 con una entrada y salida anterior, la sala de espera, un corral para atención de las vacas enfermas, un cepo para manejar las vacas que requieren algún tipo de tratamiento, el galerón de alimentación con cepos, un invernadero, una ternerera con las cunas de las terneras en lactancia, una cuadra de las terneras destetadas y la zona de las terneras destetadas en pastoreo.

Con respecto al ordeño, ingresan aproximadamente 210 vacas. La disposición de la sala es en paralelo con dos líneas, en las que ingresan 12 vacas en cada una (Figura 2).



Figura 2.

Sala de ordeño y equipo de ordeño de la finca La Quesera

Debido a que tienen un chip en la oreja, la máquina detecta el número de vaca y en la pantalla muestra información general de ella, al igual que la producción. Al inicio del ordeño no se hace un pre-sellado, ya que se utiliza el dispositivo Future Cow®, el cual limpia el pezón, dispensa el pre-sellador y por último seca el pezón. Luego, se hace un despunte en fondo negro para identificar alguna vaca sospechosa de mastitis. Posterior, se coloca la pezonera, la cual al finalizar el ordeño se retira de forma automática. El último paso es aplicar el sellador en los cuatro pezones.

Esta finca se visita por el Dr. Hückmann cada 15 días. Sin embargo, en este caso se hizo aproximadamente al menos una visita a la semana, según las actividades programadas. La visita a la finca inicia a las 7:00 am, donde se inicia la colaboración con las actividades cotidianas como la alimentación o con el tratamiento del algún animal enfermo. Luego, aproximadamente a las 11:00 am se realiza el diagnóstico reproductivo del hato. En la tarde se atienden los animales enfermos o cualquier otra actividad necesaria como necropsias.

2.2.4 Hacienda Poasito (Lechería de primera y lechería de segunda) y Finca Diamante

Hacienda Poasito y Finca Diamante pertenecen a la misma propietaria. Hacienda Poasito inicia en la zona de Poasito y termina en la zona de Fraijanes; mientras que Finca Diamante se encuentra en Poasito.

Hacienda Poasito se subdivide en dos, que son la lechería de primera y la lechería de segunda. La lechería de la primera se encuentra en Poasito mientras que la lechería de la segunda y novillas se encuentra en Fraijanes. La primera lechería es la más grande y cuenta con 190 vacas en ordeño repartidas entre las dos lecherías con una producción promedio de 31 kg mientras que la lechería de la segunda tiene un promedio de 21 kg. Diamante es una finca más pequeña con alrededor de 30 vacas en ordeño. En estas tres fincas se pueden encontrar Jersey, Holstein y algunas Chumecas.

Tanto Hacienda Poasito como Finca Diamante entregan la leche a la Cooperativa de Leche Dos Pinos. Además, cuenta con su propia planta de fabricación de alimentos balanceado.

En cuanto a instalaciones, la lechería de primera tiene un galerón de alimentación, el cual se utiliza también como sala de espera, la sala de ordeño y un cepo de tratamientos. Además, cuenta con la ternera y un galerón de alimentación para las terneras destetadas que está en pastoreo, a las cuales le denominan kínder. Las instalaciones de la lechería de Fraijanes cuentan con una sala de alimentación con cepos donde ingresan tanto las novillas como las vacas en ordeño, la sala de ordeño

que se encuentra en un nivel más bajo, separado de la sala de alimentación, y un cepo de trabajo. Por último, en Finca Diamante hay cepos de alimentación y una sala de ordeño.

En la lechería del grupo de primera, se utiliza un equipo de ordeño de marca Boumatic®, donde hay dos líneas en las que ingresan ocho vacas de cada lado. Sin embargo, sólo hay ocho máquinas de ordeño al ser un modelo de ordeño en péndulo, por lo que sólo se ordeña un lado a la vez. El ordeño se inicia con el pre-sellador, seguido por el fondo negro, la limpieza de los pezones con toalla de papel, el posicionamiento de la máquina y la colocación en la vaca. El ordeño se hace de forma manual, por lo que al observar que la vaca ya no está dando tanta leche se cierra el vacío, se limpia con agua yodada y se coloca en otra vaca según los pasos descritos anteriormente.

Con respecto a las visitas, usualmente se visita cada 15 días. Sin embargo, en algunas ocasiones se visitó más frecuentemente para colaborar con varias actividades como necropsia, descorne, tratamiento de diarreas, entre otras. La visita en esta finca solía iniciar cerca de las 8:00 am y finalizaba cerca de las 7:00 pm.

La rutina de la visita solía iniciar en Finca Diamante, donde se atendían los animales enfermos, se hacía diagnóstico reproductivo de las novillas y alguna otra actividad pendiente. Luego, se pasaba a la lechería de segunda donde se hacía el diagnóstico reproductivo. Seguido, se subía a la lechería de la primera, donde se empezaba por atender los animales enfermos y luego el diagnóstico reproductivo de las terneras para

preparar. En la tarde se hacía el diagnóstico reproductivo de las vacas en ordeño y se atendía algún caso o se participaba en el ordeño.

2.2.5 Katuska

La finca La Katuska se ubica en Vara Blanca de Heredia. La distribución genética del hato es variada entre Jersey, Holstein y algunas Chumecas. Hay aproximadamente 150 animales en ordeño y entregan la leche a la Cooperativa Dos Pinos.

Las instalaciones conocidas son la sala de ordeño doble 7 espina de pescado GEA y el galerón de alimentación, el cual también funciona como sala de espera.

Esta finca se visitó solamente en dos ocasiones. En la primera visita se hizo el diagnóstico reproductivo del hato y se revisaron y trataron dos vacas enfermas. En la segunda visita se hizo una re-evaluación de estas vacas y se re-evaluó el tratamiento.

2.2.6 Finca Vara Blanca

Finca Vara Blanca se ubica a Vara Blanca de Heredia. Esta finca entrega la leche a la Cooperativa Dos Pinos y tiene un hato mayoritariamente de Chumecas, Jersey y Holstein. Esta finca se visitó una sola vez y la actividad realizada fue el diagnóstico reproductivo del hato.

2.2.7 Miraflores

La Finca Miraflores pertenece al propietario de El Corso. Esta se encuentra en Puerto Jiménez de Puntarenas y se dedica a la producción de ganado de carne. Esta finca tiene todo el ciclo productivo, desde la cría, el engorde y la venta de pie de cría.

El hato consta de 190 animales de raza Brahman puro e inscrito en la asociación, incluyendo terneras, terneros, hembras de cría, novillas reemplazo, toros de empadre y toros de engorde. Por lo cual, tienen una alta selección del ganado.

Esta finca se visitó un fin de semana y las actividades fueron variadas, incluyendo la revisión de terneros (onfaloflebitis, manejo de heridas, neumonías, entre otros), diagnóstico reproductivo, sincronización y colocación de dispositivos intravaginales.

En cuanto a las instalaciones, cuenta con un corral techado, separado en dos por una manga de trabajo y un cargadero.

2.3 Procedimientos:

2.3.1 Generales:

Uno de los aprendizajes durante la pasantía fue el poder abordar los casos clínicos haciendo un examen objetivo general (EOG) o un examen objetivo particular (EOP), poder diagnosticar al animal y poder hacer un manejo adecuado del caso con el fin de que este se resuelva de la mejor manera. Inclusive, sobre cuáles serían los pasos por seguir para tratar el animal o para tomar la decisión del descarte. En la siguiente descripción de la toma del EOG y EOP se describirá el proceso según lo realizado en la pasantía y descrito según lo que indica Jackson y Cockcroft (2002).

Antes de iniciar el EOG, es importante hacer una anamnesis del animal. Saber cuál es el problema que el operador o dueño está reportando, cuáles han sido los signos del paciente, cuál es la historia del paciente y de la finca, se debe observar el ambiente, observar el animal a distancia y luego ya se puede examinar al animal.

Para examinar al animal, primero se debe restringir, ya sea con un gamarrón si el animal lo permite o en cepo. De esta forma, se asegura el bienestar del animal y del operario o médico veterinario. Luego, se elige la región por lo que se va a iniciar a revisar el animal, la cual puede ser de la cola a la cabeza, de la cabeza a la cola o de la cola hasta llegar a la cola de nuevo. Sin embargo, lo importante es revisar de forma metódica todo el animal, tomando en cuenta la cabeza, el cuello, el tórax y abdomen de ambos lados y si fuera el caso la ubre, la zona vaginal y en caso de ser necesario la palpación rectal.

Entre las técnicas que se utilizan para realizar el EOG están la palpación externa del animal o la palpación rectal para determinar cambios en tamaño, consistencia, temperatura, posición u otros que puedan arrojar alguna información como dolor o anomalía. También se ausculta con un estetoscopio sobre todo la tráquea, pulmones, corazón y sistema digestivo para encontrar diferencias de frecuencia, ritmo o intensidad de un sonido (Figura 3).



Figura 3.

Estetoscopio utilizado para realizar la auscultación en la finca El Corso.

Otra técnica utilizada es la percusión, de igual forma, sobre todo de sistema respiratorio y digestivo para detectar sonidos anormales. También, la inspección visual y olfatoria son muy importantes, por ejemplo, en casos de renqueras donde se puede apreciar el dolor del animal al caminar, haya cierta inflamación de alguna área o para medir la condición corporal; mientras que en casos de problemas metabólicos o digestivos la inspección olfatoria es importante para ubicarse en cuanto a la enfermedad asociada al animal.

Entre los parámetros que se miden durante el EOG se encuentran la frecuencia respiratoria, la cual se mide por 15 segundos y se multiplica por cuatro para hacer un cálculo de las respiraciones por minuto (rpm), el cual deberían de rondar entre 15 a 30 rpm en vacas y 24 a 36 rpm en terneras. Es importante tratar de medir este parámetro antes de tocar al animal para que no se altere por el estrés generado al manipularlo o restringirlo.

En cuanto a la frecuencia cardíaca se debe medir auscultando con el estetoscopio el corazón y contando los latidos en 15 minutos y multiplicando por cuatro para obtener los latidos por minuto (Lpm) y debe rondar los 60 a 80 lpm en adultas y 80 a 120 lpm en terneras. Durante la pasantía no se hizo evaluación del pulso, el cual se puede medir en la arteria caudal.

El siguiente parámetro por medir sería la temperatura, si se va a iniciar por la cola. Para ello se utilizó durante la pasantía un termómetro digital para especies mayores,

el cual se inserta por el recto y se mantiene en contacto con la mucosa rectal y dirigido hacia la pared abdominal hasta que el termómetro indique que terminó de registrar el dato, el cual ronda de 38 a 39°C en adultos y 38.5 a 39.5°C en terneras. Sin embargo, siempre es importante consultar con los operadores sobre la temperatura normal según la zona en la que uno se encuentre, ya que esto puede variar según las condiciones climáticas de la zona.

La revisión de membranas mucosas es un parámetro que también se debe medir durante el EOG, el cual se hace midiendo el color de la conjuntiva ocular, de la vulva en las hembras y de las encías. El tono de rosado normal debería ser color “salmón” y en caso de ser más pálido, amarillento o color ladrillo se debe hacer mayor examinación. De igual forma, se debe medir el llenado capilar al presionar la mucosa de la boca o vulva para observar el tiempo del retorno venoso, el cual tiene que ser menor a dos segundos o podría indicar que se está desarrollando un problema por deshidratación o circulatorio, por lo cual se debería hacer una revisión más exhaustiva del animal.

De igual forma, si al final de la examinación se requiere más información entonces se hacen preguntas, exámenes de laboratorio, necropsia o investigaciones sobre el caso.

Los EOP que más se realizaron durante la pasantía fueron de sistema digestivo y de sistema respiratorio. En el caso de sistema respiratorio se debe observar adicionalmente si hay presencia de mucosidad en nariz y el color de esta, si el animal abre la boca para respirar o jadea, el tipo de respiración (ej. forzada, abdominal, entre

otros), si hay presencia de tos u otros, entre otras. Para el sistema digestivo es importante revisar que no haya un abultamiento a uno de los lados del abdomen (timpanismo), que las contracciones ruminales en dos minutos sean de cuatro a cinco, que la prueba de cajón y de la cruz sean negativas, a la hora de la palpación que el ganglio ruminal no esté agrandado, que la consistencia y contenido de las heces sea normal, entre otras.

2.3.2 Reproductivos:

Durante la pasantía se dedicó bastante tiempo a aprender y mejorar las técnicas de diagnóstico reproductivo a través de la continua observación del ultrasonido transrectal y haciendo palpación rectal siempre que era posible.

Durante la jornada del diagnóstico reproductivo, el Dr. Hückmann iniciaba utilizando el ultrasonido transrectal de marca ECM®, modelo ImaGo®. En algunas ocasiones era necesario remover heces antes de ingresar el ultrasonido, luego se introducía la sonda y se reportaba el hallazgo al operario para que estos fueran anotados y luego ingresados al sistema de información. Durante este tiempo, el estudiante observaba el ultrasonido y posterior a que el doctor finalizaba la revisión, el estudiante procedía a hacer la palpación rectal.

Con respecto a las terneras, se hacía una evaluación de condición corporal y tamaño para identificar si estaban listas para ingresar al lote de preparación para inseminación. Si era el caso, se hacía una revisión reproductiva guiada por ultrasonido por el doctor, el cual se observaba y luego se realizaba la palpación rectal.

En el caso de las novillas, se hacía confirmación de preñez solamente con el ultrasonido, mientras que en la reconfirmación de preñez sí permitía la palpación rectal.

En el caso de las vacas, se hacía observación del diagnóstico guiado por ultrasonido y luego se hacía la palpación rectal. Entre lo observado y palpado, en las diferentes fincas se logró palpar gestaciones normales en diferentes estadios de la gestación, ciclicidad ovárica, muertes embrionarias, muertes fetales, involuciones, endometritis, una cicatriz post-cesárea, adherencias, entre otras.

En la finca El Corso, posterior al diagnóstico reproductivo, si había vacas listas para inseminación, pasaban al botiquín para ser inseminadas. Se formaba parte del proceso observando la elección de los toros, observando el proceso de descongelamiento del semen, expulsando el flujo vaginal de las vacas en celo mediante palpación para observar la calidad y en una ocasión se inseminó.

En la finca Miraflores se debía hacer sincronización y colocación del dispositivo intravaginal (DIV), por lo cual se colaboró en el proceso. Primero, se aplicaba la inyección de la hormona: benzoato estradiol y luego, tras hacer todo de la forma más limpia posible, se colocaba el dispositivo de 0,5 o 0,6 g de progesterona.

Otra de las actividades en las cuales se participó fue la atención de partos. Para ello, se hace una desinfección ardua de la zona peri-genital de la vaca y de las manos del operador con agua y jabón. Luego, se aplica abundante cantidad de gel en las manos para hacer el ingreso por vagina para ayudar a acomodar o hacer tracción de la cría, ya sea con las manos o con cadenas previamente desinfectadas, haciendo tracción de

los miembros y acomodando la cría según sea necesario. Una vez que se logra externar la cría, se hace revisión del útero para identificar posibles anomalías como rasgaduras o hemorragias.

Por último, también se observó e hizo tratamiento de vacas con retención de placenta, a las cuales se les administraba antibiótico (Excede®, debido a que estaban en lactancia) y analgésicos antiinflamatorios según los días requeridos, lo cual se evaluaba según la mejora que presentara.

2.3.3 Nutrición:

Durante la pasantía se observó la alimentación de las vacas y terneras en las diferentes fincas.

Se observó la nutrición de las terneras en las diferentes fincas, donde algunas fincas utilizaban leche cruda y otras reemplazador. Además, administraban alimentos balanceados donde algunas comenzaban con un pre-inicio mientras que otras iniciaban con desarrollo desde la ternera en cuna. También, en la mayoría de las fincas se ofrecía forraje, ya sea verde o combinado con heno (Figura 4).



Figura 4.

Demostración del alimento balanceado de las terneras en cuna.

En terneras más avanzadas en edad, se iba cambiando el alimento balanceado según sus necesidades fisiológicas y se agregaba mayor cantidad de fibra y minerales.

En el periodo pre-parto también se hacía una transición. En él las vacas consumían en mayor cantidad heno o forrajes de mayor contenido de fibra y no tan succulentos. Además, empezaban a recibir alimento balanceado del que consumen las vacas en ordeño en pocas cantidades para aclimatar el rumen. Además, se suministraban minerales para acondicionar el metabolismo antes de parir para evitar fiebres de leche u otros problemas metabólicos.

Luego, en el periodo post- parto, también se hacían una aclimatación del rumen en las vacas productoras para que fueran modificando la cantidad de alimento balanceado consumido según la producción de leche.

2.3.4 Casos clínicos:

Según la finca, los casos clínicos se abordaban diferente. En El Corso, las vacas llegaban al área de Botiquín después de que en la sala de ordeño las veían decaídas o bajaban su producción en aproximadamente 10-20% de su producción normal. En otras fincas, se revisaban las vacas que los colaboradores indicaban que necesitaban revisión. Mientras que en algunos casos al observar las vacas se notaba a alguna con comportamiento inusual (decaída, diferencias en la respiración o postura, entre otros) y se revisaba.

La revisión iniciaba con un EOG, donde se monitoreaban todos los parámetros y luego se procedía a un EOP.

Diagnóstico y atención de problemas digestivos:

En el caso de las terneras con diarrea, se iniciaba haciendo el EOG (Figura 5).



Figura 5.
Heces diarréicas de terneras

Usualmente, lo más urgente solía ser la deshidratación. Ante esto, se procedía a hacer la terapia de fluidos. Además, se hacía suplementación con AminoLite® intravenosa y un tratamiento farmacológico con Pectozix®, antibiótico (usualmente gentamicina), antiinflamatorio esteroideo o no esteroideo y dipirona, la cual se utiliza por sus amplias propiedades y porque es una buena opción al reducir el riesgo de producir daño de la mucosa abomasal (Figura 6). En algunos casos en los que la ternera estaba tan débil como para ingerir el Pectozix® voluntariamente, se aplicaba con sonda orofaríngea.



Figura 6.

Aplicación de tratamiento de Pectozix® a una ternera con problemas digestivos.

A diferencia del tratamiento en terneras, el tratamiento de diarrea en adultas no está tan enfocado en la hidratación, sino en controlar los síntomas (Figura 7, Figura 8). Por esta razón, se ofrecen un antidiarreico con secuestrante de toxinas, un ruminatorio,

antiinflamatorio analgésico y en algunos casos se hace suplementación endovenosa con calcio y glucosa.



Figura 7.

Imagen ilustrando las heces diarreicas de una vaca adulta



Figura 8.

Sangre en heces de vaca productora de leche.

Cuando se presentaban vacas con sangre en heces, se administraban ruminatorios y un antidiarréico por vía oral. También se ofrecían al menos 10 L de linaza por vía oral, ya que ayuda con la salud ruminal, al bajar el pH de este (Figura 9).



Figura 9.

Administración oral de linaza en vaca con problemas digestivos.

En el caso de la ternera timpanizada, se cree que presentaba *ruminal wrinkle*, que es cuando la gotera esofágica no se forma adecuadamente y cae leche en el rumen y se fermenta. Esto genera una disbiosis y timpanización de las terneras. Es común que aumente la cantidad de gas posterior a que comen (Figura 10). En este caso, se inició dando Pectozix® con la leche, pero no mejoró mucho. Ante esto, se destetó para ver si mejoraba y si aumentaba consumo. De lo contrario, posiblemente se descarta porque no es un animal que va a tener un buen futuro productivo por su poco desarrollo ruminal.



Figura 10.

Ternera timpanizada que presentaba ruminal wrinckle.

Cuando se presentaba una RPT, los signos que más se observaban era la posición de la columna vertebral, la tonicidad del músculo abdominal oblicuo (tensión abdominal aumentada), el tamaño del ganglio ruminal derecho caudal y la auscultación de la zona cardiaca. En cuanto al tratamiento, lo más importante era ingresar un bolo ruminal para atrapar el metal que pudiera estar ocasionando el daño, pero también se hacía terapia farmacológica con antibiótico (gentamicina), antiinflamatorio esteroideo (dexametasona), AINE (vetocam), linaza y Rumenade P®, el cual contiene levaduras, arcillas y otros componentes que reestablecen el funcionamiento y la población de microorganismos del rumen.

Diagnóstico y atención de problemas respiratorios:

La cantidad de casos por problemas respiratorios fue bastante alta. Para determinar la neumonía se hacía auscultación de ambos pulmones en diferentes zonas, además de la auscultación de la tráquea para detectar la cantidad de estertores y compromiso del

sistema respiratorio. Además, se revisaba la cantidad de mucosidad en las fosas nasales. Posterior al diagnóstico, se realizaba tratamiento farmacológico con antibiótico, antiinflamatorio esteroideo o AINE y en algunas ocasiones dipirona.

2.3.5 Salud de la ubre:

El procedimiento del secado fue uno de los procedimientos más realizados durante la pasantía y la metodología variaba según la finca. Sin embargo, los pasos a seguir generales son los siguientes: 1) limpieza de los pezones con una toalla de papel ya sea con alcohol o con una dilución con clorhexidina; 2) limpieza de la entrada del pezón con toallas con alcohol; 3) aplicación del antibiótico intramamario; 4) masaje del pezón para distribuir el antibiótico en la ubre; 5) limpieza del pezón con una toalla con alcohol; 5) aplicación del sellador presionando una porción del pezón; 6) ejercer presión hacia la salida del pezón hasta que una porción del sellador se externe; 7) aplicar post-sellador (Figura 11).



Figura 11.

Imagen demostrando las condiciones y procedimiento del secado

En los casos de mastitis, se diagnosticaron a través del examen objetivo general y particular, donde en algunos casos se encuentra a la vaca deprimida y con aumento de la temperatura corporal. Además, por la prueba positiva de CMT®, el enrojecimiento de la ubre, el calor de la ubre, prueba positiva en fondo negro, entre otros. En algunos casos, era suficiente con aplicar antibiótico intramamario, mientras que otras veces era necesario hacer lavado intramamario para reducir la materia orgánica y carga bacteriana dentro de la ubre antes de aplicar el antibiótico intramamario. Inclusive, en algunos casos es necesario el uso de suplementación endovenosa con glucosa y calcio. Además, el tratamiento farmacológico incluía antiinflamatorio no esteroideo y/o esteroideo y en algunos casos antibiótico sistémico.

El procedimiento para atender una laceración de pezón es haciendo una desinfección del pezón con una toalla de papel limpia con alcohol. Una vez que está bien limpio, se aplica un baño de clorhexidina diluida por unos cinco minutos. Posterior a esto se puede aplicar crema Pañalito® y/o Aluspray® para proteger la herida y promover la cicatrización.

El punto negro se da por sobre-ordeño y eventualmente mala higiene en el proceso de ordeño. Su curación es similar a la de laceración de pezón, ya que se limpia el pezón con una toalla de papel con alcohol, se remueve la zona negra en el ingreso del pezón, se hace un baño con dilución de clorhexidina por cinco minutos y por último se aplica Crema Pañalito® y/o Aluspray® para proteger la zona dañada y promover la cicatrización.

La estomatitis vesicular se presenta como una pústula, la cual se debe cortar con una tijera con mucho cuidado para evitar la contaminación debido a que es altamente contagioso. Posterior a esto, se hace el baño de clorhexidina y la aplicación de la Crema Pañalito® o Aluspray®.

En el caso del edema mamario, es común observarlo en los primeros días post- parto. Sin embargo, en algunos casos el edema es tan grande que puede complicar la locomoción del animal y puede generar que le cueste levantarse o que pierda tracción en pisos resbalosos (Figura 12). En estos casos, se debe aplicar dexametasona con algún diurético (ej. furosemida) para ayudar a disminuirlo y evitar complicaciones por caídas en el animal. Este tratamiento se debe repetir cada 24 horas hasta que el animal solucione el cuadro clínico.



Figura 12.

Imágenes de edema mamario en vaca recién parida.

2.3.6 Podología:

El procedimiento para el recorte funcional es el siguiente: se encepa a la vaca, se hace limpieza del piso en la zona que se va a trabajar, se le amarra una gaza en la pata con la que se va a trabajar, se levanta con un sistema de polea y se amarra al poste para mayor seguridad de los operarios y la vaca. Se inicia cortando la zona de la punta de la pezuña medial con la tenaza y luego se utiliza la reneta para moldear los espacios axiales y por último se utiliza la escofina para nivelar la pezuña. Por último, se golpea la suela para revisar que no haya ningún dolor y se continúa el mismo procedimiento en la pezuña lateral. En algunas fincas también se hace el recorte de los miembros anteriores, donde un operario levanta el miembro y el otro operario hace el corte de la punta de las pezuñas solamente.

Al necesitar colocar un tacón, primero se debe identificar dónde está el dolor del animal, luego, se inicia el recorte funcional de la pezuña que no está afectada para que en caso de que el animal coloque el miembro en el suelo antes de terminar tenga confort. El procedimiento de la colocación del tacón es el siguiente: 1) Se hace el recorte funcional del miembro no afectado; 2) Se mide el tacón para estar seguro de que el que se va a colocar le queda bien; 3) Se hace una limpieza de la pezuña no afectada con agua; 4) se limpia la pezuña con alcohol y toallas de papel; 5) se seca con una secadora de pelo; 6) se coloca pegamento de Neogen Primabond® en el tacón; 6) se coloca el tacón y se coloca más goma donde sea necesario y se eliminan excesos para que no vayan a ejercer presiones innecesarias que puedan generar dolor o incomodidad en el animal (Figura 13).



Figura 13.

Demostración de pezuña y tacón que se colocó en un buey en Waterfall Gardens

Una vez que se termina de colocar el tacón, se hace el recorte y curación del miembro afectado. La patología más observada fueron procesos de línea blanca con abscesos. Para ayudar con la desinflamación y el dolor se aplican AINES y en algunos casos muy puntuales también antibiótico (usualmente Excede ® por ser vacas en periodo de lactancia).

Para tratar un flemón interdigital se levanta el miembro, se hace limpieza de la zona para observar la patología. En caso de haber un cuerpo extraño se remueve. Luego, se hace una limpieza con gasa y clorhexidina. Una vez que está bien limpio, se aplica Pederipra®. Además, se administran analgésicos para ayudar con el dolor y a reducir la inflamación.

2.3.7 Manejo de terneras:

El descorne fue la actividad más realizada en el manejo de terneras y se acompañaba con la revisión y remoción de pezones supranumerarios. Ambos procedimientos se iniciaban haciendo una revisión de la ternera para asegurarse de que estaba bien de salud y que se podía sedar. Seguido, se procedía a la sedación con xilacina 2%. Una vez que la ternera se acostaba y estaba bien sedada se procedía a colocar lidocaína para bloquear el nervio cornual. Cuando hacía efecto el fármaco, se iniciaba con el descorne, haciendo uso de la tenaza cuando era necesario, de lo contrario, se utilizaba solamente el descornador eléctrico hasta eliminar todo el tejido germinal para evitar que hubiera un nuevo crecimiento del cuerno (Figura 14). Una vez finalizado el descorne en ambos lados, se aplicaba Aluspray® para cubrir la herida de moscas y promover la cicatrización.



Figura 14.

Imagen demostrativa del procedimiento de descorne.

Luego, se pasaba a la revisión de los pezones y en caso de que hubiera más de cuatro se procedía a hacer la eliminación. Primero, se hacía una limpieza de la zona con clorhexidina. Segundo, se colocaba una pinza hemostática en la base del pezón a remover, se mantenía unos segundos ahí y se hacía el corte con una hoja de bisturí. Para proteger la pequeña herida se aplicaba Aluspray® y se removía la pinza hemostática.

Otro de los procedimientos que se realizaron en la pasantía fue la terapia de fluidos en terneras, sobre todo por deshidratación por diarrea. Se aplicaba 1 L de Lactato de Ringer o Solución Hartman con 180 cc de AminoLite®. Se iniciaba haciendo una limpieza de la zona donde se iba a ingresar la aguja. Luego, se colocaba la aguja, se acoplaba al venoclisis y se administraban los fluidos (Figura 15).



Figura 15.

Imagen demostrativa del tratamiento endovenoso en terneras

En cuanto a los terneros con uraco persistente, estos se revisaron en la Finca Miraflores y se les estuvo dando seguimiento virtual. Ambos casos ya habían solucionado con curaciones bastante bien en la fecha de la visita. Se continuó tratamiento con Dermolan® para reducir el absceso.

En esta misma visita, se vio el caso de un ternero con artritis en corvejón, posiblemente artritis séptica por contaminación a través del cordón umbilical. Se indicó que tenía un pronóstico reservado y que por el hecho de estar en una zona muy alejada no se podía estar haciendo un tratamiento con perfusión regional, que sería lo más indicado en este caso. Se indicó que se debía aplicar Dermolán® en la articulación afectada para ayudarle a reducir la inflamación.

Por último, se hizo aplicación de selenio inyectable en 50 terneras, lo cual es parte del manejo rutinario de varias de las fincas visitadas de forma preventiva para que no se presente la enfermedad del músculo blanco.

Uno de los manejos en los que se colaboró fue el protocolo de recién nacidas. En el caso de unas fincas, se da un manejo igual para machos y hembras, mientras que en otras se descarta el macho inmediatamente para consumo de carne. Al nacer la ternera, es trasladada a una cuna, donde si es necesario se aplica “empanizador” y/o una lámpara para ayudar a secarla (Figura 16).



Figura 16.

Ternero posterior a la aplicación del polvo secante “empanizador”.

Posterior a que se ordeña la vaca, se ofrecen al menos 2 L de calostro de buena calidad. En algunas fincas el calostro se ofrece de inmediato mientras que en otras fincas se ofrece hasta que haya ordeño y haya disponibilidad del calostro. En todas las fincas se mide la calidad del calostro y hay banco de calostro en caso de necesitarse. El calostro se suministra durante tres días y luego se hace la transición a leche cruda o reemplazador, según la finca. Además, se hace la curación del ombligo con yodo al 7% y en algunas fincas se coloca el arete.

2.3.8 Manejo sanitario:

La dosis del toxoide aplicado en las fincas es de 2 cc (correspondiente a diferentes cantidades de UI de *Clostridium* spp.) en la zona del cuello por vía subcutánea y es bastante común que genere un absceso por la reacción que genera. El protocolo de la aplicación de esta vacuna es a los dos meses de nacida la primera dosis, la segunda dosis al mes de la primera vacuna y la tercera dosis a los seis meses. Luego se repite anual.

Otro de los manejos rutinarios que se realizaron en la pasantía fue la administración de desparasitantes, tanto internos como externos, aplicando pour-on de cipermetrina (Impacto ®), dando fenbendazol (Fenacur®) oral y Toltrazuril (Baycox®) oral. El Toltrazuril se aplica la primera vez a los 15 días, repitiendo en un mes y en dos meses. El fenbendazol se administra la primera dosis al mes y medio de nacida, a los dos meses después de la primera aplicación y a los dos meses de la segunda aplicación. Luego, se repite a los diez meses y cuando pasan de prontas a maternidad.

Por último, se colaboró en la vacunación de la vacuna de Brucella RB51® en las terneras de la finca El Corso. La cual se aplica entre los seis a nueve meses y se debe aplicar sin uso de alcohol por ser una vacuna viva.

2.3.9 Cirugías:

El procedimiento de la cesárea que se realizó durante la pasantía consistió en asistir el parto tratando de colocar al feto en una posición favorable para su expulsión o extracción por manipulación obstétrica; sin embargo, la vaca estaba echada y no se

pudo posicionar. Además, por la posición del ternero no se podía hacer fetotomía y por la salud de la vaca se tomó la decisión de hacer la cesárea, aun sabiendo que tenía un mal pronóstico por estar tantas horas en labor de parto.

Se asistió la cesárea realizada por el doctor según el siguiente procedimiento:

- 1) Inmovilización del animal: Se procedió a amarrar la cabeza con un gamarrón y fijar sus miembros posteriores.
- 2) Preparación del área quirúrgica: Se rasuró el área en que se iba a realizar la incisión (flanco izquierdo) con una máquina eléctrica. Luego, se hizo la limpieza con agua y jabón, una dilución de agua con yodo y finalmente alcohol.
- 3) Preparación del equipo de cirugía: Se alistaron los materiales a utilizarse en la cirugía como los instrumentos quirúrgicos, los hilos de sutura, entre otros.
- 4) Bloqueo anestésico: se utilizó analgesia regional, aplicando la técnica de L invertida, utilizando aproximadamente una dosis 5 mg/kg (100 cc) de lidocaína HCL 2% en total.
- 5) Incisión: Se hace incisión de todas las capas hasta llegar a útero, la cual se hace sobre un miembro del feto para evitar cortar alguna estructura no deseada.
- 6) Extracción del feto y limpieza del área con fluidos temperados
- 7) Suturas: Se sutura el útero con patrón Utrech e hilo Catgut. Luego, se sutura peritoneo con simple continuo, seguido por los planos musculares con simple continuo y con hilo Catgut. Por último, se sutura la piel con hilo nylon con un patrón de colchonero horizontal, con el fin de reducir el espacio muerto.

- 8) Limpieza: se limpia y desinfecta la herida con Valtán® (clorhexidina) y se aplica Aluspray®.

En la cirugía de la castración la técnica aplicada fue castración abierta (Figura 17).



Figura 17.

Imagen tomada durante la castración de uno de los terneros.

Se inició por sedar los animales con una dosis de 0.15 mg/kg de xilacina (0.6cc). Luego, se hizo una desinfección local con agua con yodo de la zona. Seguido de una incisión en la porción ventral del escroto en forma de corona, separando la piel del dartos, exteriorizando el testículo e incidiendo la túnica vaginal. El siguiente paso es dejar libre el cordón espermático separándolo con gasas del mesorquio. En este punto lo más dorsal posible, se hizo una ligadura de transfijación de 360 grados para asegurarse de que no hubiera sangrado y unos 3 o 4 cm ventral a ella se hemasculó

por 3 minutos. Por último, se cortó el cordón espermático remanente junto con la túnica vaginal y el testículo y se introdujo al escroto la parte del cordón que quedaba con la ligadura. Se repitió el procedimiento con el otro testículo. Al final, se hizo un lavado con Valtán® y se aplicó spray cicatrizante.

2.3.10 Otras actividades:

Entre otras actividades que se realizaron durante la pasantía estuvo la curación de heridas. Esta se suele hacer con una limpieza con gaza y clorhexidina diluida hasta remover toda la suciedad. Luego, se aplica Aluspray®, Neosept® o cualquier otro cicatrizante disponible. Además, en algunos casos se aplica Crema Pañalito® para humectar y proteger la herida.

En relación a la suplementación endovenosa preventiva, se realiza en una de las fincas de forma preventiva cuando el animal no recibió Reviva® post-parto. Esto lo hacen con el fin de evitar que se presente fiebre de leche o alguna otra enfermedad metabólica post-parto. La suplementación se hace de la siguiente forma: se desinfecta el área de la yugular, se coloca una aguja en vía endovenosa y se inicia la suplementación con glucosa y calcio teniendo cuidado de la velocidad en que se administra el producto, ya que puede tener efectos secundarios en el sistema circulatorio.

Las eutanasias siempre se hacían seguidas de la necropsia. Para realizar la eutanasia, se sedaba el animal con xilacina combinada con acepromacina en partes iguales. Una vez que el animal estaba sedado, se colocaba una aguja en la vena yugular o mamaria

para ingresar sal de Inglaterra diluida al sistema y que generara un paro cardiorrespiratorio. Al cesar los signos vitales, se procedía con la necropsia.

Para iniciar la necropsia, se coloca el animal en decúbito lateral izquierdo. Se inicia removiendo el miembro posterior y anterior. Luego se hace una incisión de la piel desde la mandíbula hasta el abdomen para remover la piel. Luego, se remueve la ubre y se revisa. Seguido, se abre la cavidad abdominal y torácica, separando el diafragma para exponer todos los órganos, al cortar las costillas. Luego, se inicia a remover el aparato digestivo y respiratorio desde la cavidad oral, desprendiendo la lengua del aparato hioides y continuando con la tráquea y esófago hasta lograr sacar el aparato respiratorio y corazón, cortando el esófago. Se examina la tráquea abriéndola, ambos pulmones haciendo cortes en zonas que se observan anormales y el corazón (Figura 18, Figura 19).



Figura 18.

*Hallazgos en necropsia de ternera con parásito *Dictyocaulus viviparus* (señalados con flecha azul)*

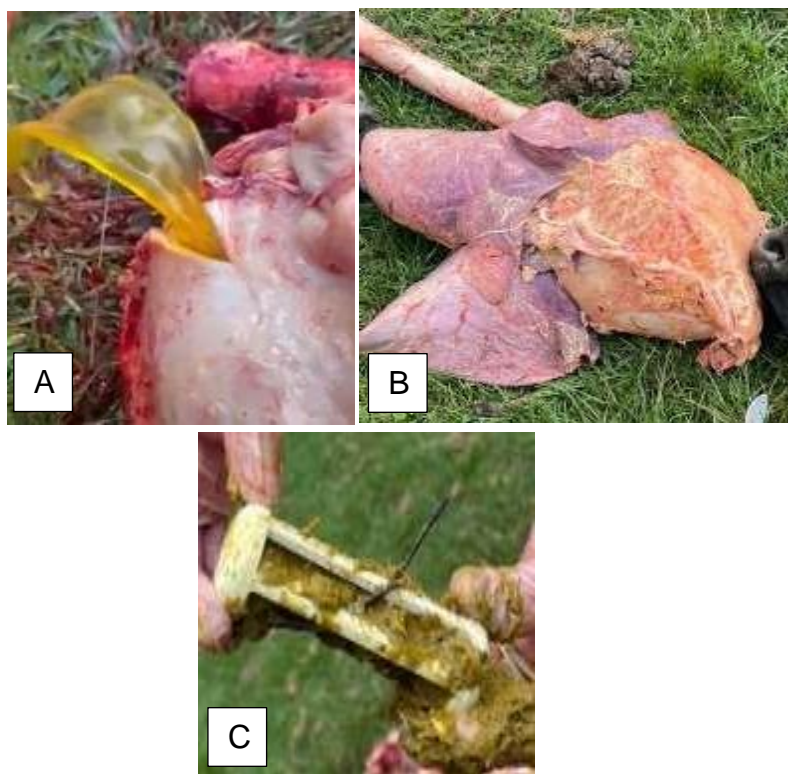


Figura 19.

Hallazgos en necropsia de vaca con RPT (A: hidropéritoceo, B: corazón apariencia “pan con mantequilla”, C: imán con alambre de metal que generó el problema)

Se continúa la necropsia externando órganos como los riñones, el hígado, el bazo y por último el aparato digestivo. Una vez que se extraen estos órganos, se revisan uno por uno, iniciando con los riñones, donde se elimina la cápsula y se hacen cortes para observar la integridad del órgano. De igual forma, se inspecciona el hígado externamente y la vesícula biliar, luego se hacen cortes del hígado buscando sobre todo abscesos en casos de problemas metabólicos y se abre la vesícula biliar para observar la bilis. En cuanto al bazo, se examina externamente y se hacen cortes para ver posibles anormalidades.

Por último, se revisa cada compartimiento del sistema digestivo, tomando en cuenta el retículo, rumen, omaso, abomaso y alguna porción de intestino que se vea externamente afectado. En los compartimientos se observa sobre todo la mucosa, buscando úlceras en abomaso, poco desarrollo de papilas en rumen, entre otros.

Una vez que se obtiene toda la información del cadáver del animal, se hace un reporte de los hallazgos encontrados en la necropsia, el diagnóstico presuntivo y las medidas a tomar.

2.3.11 Entrenamiento en técnicas para administrar en el recurso humano:

Entre los aprendizajes de la pasantía estuvo el manejo del personal. A diario, nos involucramos en las actividades diarias de las fincas, conversando y tomando decisiones junto con los operarios.

A lo largo de la pasantía se aprendió que siempre debe de haber respeto con los operarios, que se debe tratar de mantener las operaciones lo más simples posibles para evitar dificultades en las rutinas de ellos, que siempre se debe escuchar y tomar en cuenta lo que ellos comentan y que siempre hay que tratar de que los operarios estén contentos y unidos hacia una misma dirección para que haya compromiso y se logren los objetivos propuestos en las fincas.

2.3.12 Registros de datos productivos y reproductivos:

Durante la pasantía se trabajó un poco con registros en los momentos de los diagnósticos reproductivos, en los que se trabajaban con las hojas generadas por el

VAMPP® para la revisión de los animales. También, se trabajó un poco con los sistemas de información, sobre todo cuando había que revisar el estado reproductivo de una vaca antes de aplicar un tratamiento.

Por último, se abordó esporádicamente el tema de datos reproductivos y productivos en momentos que lo permitía, conversando sobre la relevancia de ellos y analizándolos en el momento (Figura 20).



Figura 20.

Imagen de la información que muestra el DairyPlan.

En general, se aprendió a que no siempre es necesario abordar todos los parámetros o índices con el productor, sino que es más importante abarcar aquellos más importantes, como la tasa de preñez, pero sobre todo tomando en cuenta los problemas con mayor relevancia de la finca. Por ejemplo, en una de las visitas fue la mortalidad en animales menores a un año.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Con respecto a la reproducción, se participó en el manejo de los animales peri-parto para familiarizarse con los protocolos importantes para evitar problemas durante el periodo de transición. También, se dedicó tiempo a aprender y mejorar las técnicas de diagnóstico reproductivo a través de la continua observación del ultrasonido transrectal y haciendo palpación rectal siempre que era posible. De esta forma, se logró mejorar la técnica y se lograron detectar algunas anomalías reproductivas (muerte embrionaria temprana (MET), muerte fetal (MF), quistes, cicatriz post-cesárea, entre otros). Por último, durante la pasantía, se abordó el tema de datos reproductivos en momentos que lo permitía, conversando sobre la relevancia de ellos y analizándolos en el momento.

Es importante que un estudiante sepa hacer la palpación rectal de manera correcta antes de iniciar su práctica en ultrasonografía. De esta manera, logra identificar las estructuras de forma más asertiva, reduciendo el tiempo de palpación. De igual forma, la ultrasonografía es una herramienta, pero se debe dominar la técnica para poder encontrar anomalías. Además, siempre es bueno conocer la anatomía e imágenes normales para que en el momento que se presente una anomalía se pueda reconocer con la mayor facilidad posible.

El poder hacer diagnóstico reproductivo es muy importante en un hato lechero, ya que sin reproducción no hay producción. Sin embargo, la importancia de hacer el diagnóstico reproductivo recae en obtener la información y los datos para poder evaluar a las vacas o al hato con el fin de tomar decisiones. Por lo cual es importante

alimentar las bases de datos y hacer un análisis frecuente con el fin de tomar decisiones y lograr los objetivos del sistema productivo (Bustillo-Parrado y Melo-Colina 2020).

Finalmente, en un sistema de producción es de suma importancia el recurso humano, ya que es aquel que está en contacto con los animales a diario y son quienes van a implementar los protocolos establecidos para cada actividad diaria. Por esta razón, se trabaja siempre en equipo con los colaboradores de las fincas y se procuró mantener atención a las formas en que a ellos les gusta trabajar para entender bajo qué ambiente laboral ellos están cómodos y contentos con lo que hacen, para que de esta forma haya compromiso con las actividades en las que se desempeñan y que todo el equipo de trabajo progrese para obtener mejores resultados en el sistema productivo. También es importante que este equipo esté capacitado y esté bien ubicado sobre los objetivos que busca el sistema para que toda actividad que desarrollen lleve a este fin.

3.1. Reproducción:

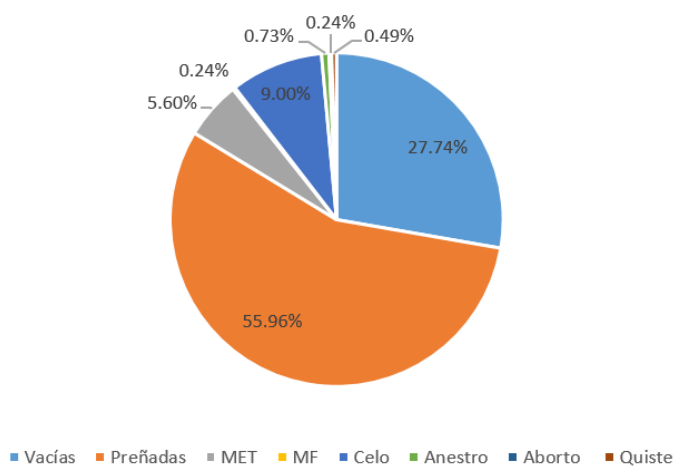
La actividad reproductiva en la que más hubo involucramiento fue en el diagnóstico reproductivo de terneras, novillas y vacas (Cuadro 1); donde las terneras son aquellas hembras que no han llegado al empadre, las novillas son aquellas que ya están preñadas pero no han parido y las vacas son aquellas hembras que ya parieron.

Cuadro 1.

Número de casos por actividad en la atención de la reproducción

Actividad	Cantidad
Diagnóstico reproductivo	726
Atención de parto	5
Retención de placenta	3
Inseminación	1

De la totalidad de diagnósticos reproductivos realizados durante toda la pasantía, la mayoría de las vacas estaban preñadas (n=230). Seguidas por las vacas vacías (n=114), las vacas en celo (n=37), con muerte embrionaria temprana (n=23), anestro (n=3), quistes (n=2) y aborto (n=1) (Figura 21).

**Figura 21.**

Distribución porcentual de los hallazgos del diagnóstico de preñez en vacas, novillas y terneras.

Se considera que los resultados de los diagnósticos reproductivos son esperables, ya que en un sistema lechero se busca que la mayoría de las hembras estén preñadas en diferentes estadios, con el fin de tener siempre cierta cantidad de animales en producción; el porcentaje esperado de vacas gestantes es del 60% del total de vacas (Carmona- Solano y Arroyo 2006). Sin embargo, siempre va a haber un porcentaje de animales vacíos post parto, lo cual es normal, ya que debe de haber un periodo de días abiertos para que la vaca se prepare de forma anatómica y fisiológica para poder sostener otra preñez (Rutter 2002). Una vez que estas vacas están preparadas, van a empezar a mostrar celo y se empieza a valorar si es hora para ser servidas de nuevo. Es importante hacer la revisión de las vacas en celo tanto por esta razón, como para detectar si hay alguna suciedad en su flujo o alguna otra anomalía que requiera esperar para servir las. En cuanto a la muerte embrionaria o el aborto, es algo completamente indeseable. Las razones de ello pueden ser desde de manejo, nutrición, clima, infecciosas, desbalances hormonales, entre otras. Se considera importante detectar la causa cuando la patología es frecuente en una finca para evitar que siga sucediendo (Rivera 2001).

3.2. Casos clínicos:

Casuística asociada problemas digestivos:

Entre los casos que se observaron relacionados con el sistema digestivo, se observaron en mayor cantidad diarreas tanto en terneras como animales adultos,

seguido por reticulopericarditis o reticuloperitonitis traumática (RPT) y en menor cantidad sangre en heces, cólico y una ternera timpanizada (Cuadro 2).

Cuadro 2.

Cantidad de casos por patologías digestivas

Tipo de caso	Cantidad
Diarrea en terneras	25
Diarrea en vacas	23
Reticulopericarditis o reticuloperitonitis traumática	11
Cólico	1
Timpanismo (ternera)	1

La razón por la que se observaron tantas RPT es por las condiciones específicas de ciertas fincas visitadas, donde es común encontrar alambres en los potreros. A pesar de que se han hecho limpiezas es difícil controlarlo. Por esta razón, se utilizan imanes de forma preventiva, manejo el cual se considera muy asertivo para dicha problemática (Chanie y Tesfaye 2012).

Con respecto a las diarreas, es común observarlo en terneras, sin embargo, no es normal. Se considera que una forma para reducir la incidencia es mejorar el manejo periparto de la ternera, por ejemplo, cuidando suministro de calostro durante las primeras horas de vida (calidad de calostro, tiempo en el que se da posterior al nacimiento, cantidad de calostro ofrecido y cantidad de días que se ofrece) con el fin

de mejorar la inmunidad del animal. Además, hacer una evaluación de las medidas de bioseguridad para evitar el ingreso de patógenos al área de cunas (Cho y Yoon 2014).

En cuanto a las diarreas en vacas adultas, no es algo esperable. Lo ideal es identificar la causa por la que se están presentando. Por ejemplo, si es por causa nutricional, infecciosa u otra. De esta forma, se evitan los problemas secundarios a ella como la baja en la producción láctea o la inversión económica al tratar los animales (González-Martín 2019).

Casuística asociada a problemas respiratorios:

La distribución de las patologías respiratorias fue de 87 neumonías en terneras entre la primera semana de nacidas y los 12 meses de edad, 62 tratamientos metafilácticos (Proxifén®) en un brote de neumonías de terneras para evitar un cuadro clínico más severo en terneras en edades entre los cuatro y 12 meses y 23 neumonías en vacas adultas.

Al igual que en los casos de diarreas en terneras, se considera que sería bueno mejorar los aspectos relacionados al suministro de calostro con el fin de mejorar la inmunidad de las terneras. Además, es importante valorar si las instalaciones tienen las condiciones óptimas para las terneras, debido a que las zonas en que se encuentran las fincas presentan condiciones climáticas muy frías y ventosas, lo cual puede afectar los animales (Roe 1982).

3.3. Salud de la ubre:

La salud de la ubre es de gran importancia en una lechería. Una de las actividades que más se llevaron a cabo fue el secado de las vacas (Cuadro 3).

Cuadro 3.

Cantidad de animales por actividad o caso relacionado a la salud de la ubre

Actividad o caso	Cantidad
Secado	73
Mastitis	9
Laceración de pezón	6
Punto negro	3
Edema mamario	2
Lavado intramamario	2
Estomatitis vesicular	1
Sangre en leche	1

También se atendieron patologías relacionadas a la ubre como mastitis, laceraciones de pezón, punto negro y estomatitis vesicular (Figura 22, Figura 23).



Figura 22.

Ejemplo de laceración y vesícula en pezón asociada a estomatitis vesicular



Figura 23.

Imágenes de vaca con punto negro a la que se le realizó CMT y lavado intramamario

El manejo de salud de la ubre es muy bueno en la mayoría de las fincas. Hay buenos procesos de desinfección y de cuidados durante el ordeño. Además, durante el proceso de secado, se sigue un procedimiento muy minucioso con el fin de mantener la salud de la ubre durante todo el periodo de secado y durante el inicio de la lactancia de los animales. A pesar de que es algo que se observó durante la pasantía, no es una realidad en todas las fincas lecheras del país. Esto se debe en gran parte en el

nivel de exigencia por parte de la Cooperativa de leche Dos Pinos, la cual ha incentivado a sus asociados a mantener buenos parámetros de calidad de leche (Herrera- Araya 2021).

3.4. Podología:

El recorte funcional fue la actividad más realizada en cuanto a podología durante la pasantía, la cual se realizó en 86 vacas y/o novillas; seguido por siete colocaciones de tacón y dos flemones interdigitales.

En el caso de las claudicaciones los tacones fueron colocados tanto en miembro anterior y como en miembro posterior, siendo la mayoría en miembro posterior. En los casos de flemón interdigital, todos se presentaron en miembros anteriores, posiblemente ocasionados por el ingreso de una piedra en la zona que generó daño.

La podología en vacas es una actividad que se ha dejado muy de lado por los veterinarios. Sin embargo, a lo largo de las semanas de la pasantía se logró ver la importancia de este trabajo. El hacer el recorte funcional adecuado en el secado de la vaca, sumado a otros factores, le permite llegar a su próxima lactancia con una buena calidad de pezuñas y aplomos. Además, evita que vaya a tener renqueras en su próxima lactancia, lo cual le podría llevar a problemas de locomoción por dolor, reducción de consumo, reducción de producción y bajas tasas de fertilidad. Por otro lado, el uso de tacones resulta ser muy efectivo en la mayoría de las claudicaciones, permitiéndole a la vaca tener mayor bienestar en su proceso de recuperación y que sane en un lapso menor de tiempo (Hueckmann- Voss 2016).

3.5. Manejo de terneras:

Entre los manejos de terneras que se realizaron están el descorne, revisión y remoción de pezones supranumerarios, terapia de fluidos a animales enfermos, revisión de dos terneros con úraco persistente, revisión de un ternero con artritis, aplicación de Vitamina E y Selenio (Selenie®) y el manejo post-nacimiento (Cuadro 4).

Cuadro 4.

Cantidad de animales relacionados a actividades de manejo de terneras

Actividad	Cantidad
Descorne	91
Revisión y remoción de pezones supranumerarios	91
Aplicación de Vitamina E y Selenio (Selenie®)	50
Terapia de fluidos	3
Úraco persistente	2
Artritis	1

En relación con el descorne, se aprendió a hacer la técnica lo mejor posible, ya que se trata de hacer en terneras de edad joven para evitar que haya mayor trauma para el animal. Además, se hace bajo excelentes condiciones de bienestar animal, ya que primero se seda y luego se coloca anestesia local para evitar que el procedimiento le genere dolor. Una forma de mejorar este procedimiento sería aplicando algún analgésico el día del procedimiento o los días posteriores (Hanson 2020).

La práctica de hacer remoción de pezones supranumerarios en terneras también es algo muy importante, ya que va a reducir la incidencia de problemas de ordeñabilidad cuando los animales llegan a edad productiva. De igual forma, este procedimiento se hace bajo todas las medidas de bienestar animal (Humane Farm Animal Care 2014).

3.6. Manejo sanitario:

El manejo sanitario consistió en desparasitaciones internas y externas, como en la inmunización de los animales a través de vacunas (Cuadro 5). La mayoría de los casos, representando un 57,0% de la casuística del manejo sanitario, corresponde a la inmunización con Covexin 10®.

Cuadro 5.

Cantidad de animales sometidos a cada tratamiento aplicado en las actividades de manejo sanitario

Tratamiento	Cantidad
Covexin 10®	275
Coccidicida	89
Parásitos gastrointestinales	58
Ectoparasiticida	31
Vacuna contra brucelosis	30

El protocolo de desparasitación es de suma importancia en terneras, inclusive se vio el caso de una finca en la que no se manejó de forma correcta y llevó a consecuencias letales en algunas terneras. A pesar de que tener un protocolo de desparasitación es

lo más práctico en una finca, lo ideal sería desparasitar contra exámenes coprológicos para evitar la resistencia a los desparasitantes (Sales 2018). Por esta razón, se considera que se debe de desarrollar un protocolo de desparasitación en todas las fincas y realizar exámenes coprológicos cada cierto tiempo para asegurarse de que el desparasitante esté siendo eficiente, para mantener una población parasitaria controlada y para evitar generar una resistencia a los antiparasitarios en el futuro.

3.7. Cirugías:

Durante la pasantía se hicieron tres cirugías diferentes. La primera que se realizó fue una cesárea de emergencia en una vaca con distocia, que posiblemente tenía desde la noche de estar en labor de parto, debido a que se encontró al inicio de la mañana y ya aparentaba haber estado en proceso por varias horas; además de que ya había desprendimiento de placenta (Figura 24). En este caso, no se logró salvar el ternero. Además, durante la pasantía se hizo la castración de dos terneros destinados al consumo de carne.



Figura 24.

Imágenes demostrativas de la cesárea

Por último, se hizo la sutura de una vaca con un corte en la cola con nylon y puntos discontinuos, a la cual se le dio seguimiento hasta remover los hilos.

A forma de discusión, a pesar de que las cirugías son muy atractivas para los estudiantes y médicos veterinarios, es importante tener presente la importancia de caracterizar un caso de resolución clínica de uno de resolución quirúrgica, como lo fue el caso de la cesárea realizada durante la pasantía. Se debe procurar en la medida de lo posible, solucionar los problemas sin llegar a la necesidad de una cirugía. Por el contrario, el enfoque debe de hacerse en prevenir las situaciones que requieran

tratamiento quirúrgico. Por ejemplo, mejorar la nutrición para evitar desplazamientos de abomaso y dificultad de parto (Barrett 2003).

3.8. Otros:

Otras de las actividades que se llevaron a cabo a lo largo de la pasantía fueron curación de heridas, rutina de ordeño, suplementación endovenosa preventiva, eutanasias, necropsias, revisión de casos clínicos metabólicos (cetosis), revisión de casos con dermatofitos, lesiones en pelvis o miembros posteriores, endotoxemia en terneras y remoción de hilos de sutura (Cuadro 6) (Figura 25).

Cuadro 6.

Cantidad de otras actividades realizadas durante la pasantía

Casos o actividades	Cantidad
Dermatofitos	6
Ordeño	5
Eutanasia y Necropsia	5
Remoción hilos de sutura	3
Curación de herida	3
Suplementación endovenosa preventiva	1
Leucosis	1
Cetosis	1
Lesiones en pelvis/MPs	1
Endotoxemia en ternera	1



Figura 25

Imagen de sutura de herida en cola de una vaca en lactancia.

4. CONCLUSIONES

1. Se adquirió conocimiento sobre la aplicación de los diferentes protocolos de salud de hato necesarios en una explotación lechera especializada como los de nutrición, reproducción, manejo de terneras, salud podal, salud de la ubre, manejo de vacas secas y prontas, entre otros.
2. Se amplió la experiencia en el abordaje, diagnóstico, manejo y tratamientos de casos clínicos en bovinos de lechería especializada, sobre todo en casos digestivos y respiratorios.
3. Se mejoró la técnica de diagnóstico reproductivo en bovinos mediante la herramienta del ultrasonido y sobre todo la palpación rectal.
4. Se aprendió a identificar problemas en lecherías especializadas y a tomar decisiones al respecto por medio del análisis de registros de datos productivos y reproductivos.
5. Se logró comprender que el éxito de un sistema es el compromiso y el trabajo en equipo para mantener adecuados protocolos de manejo en el hato.

5. RECOMENDACIONES

- A la universidad, se recomienda reforzar la enseñanza de la medicina veterinaria clínica diaria en bovinos, su abordaje y diagnóstico, con el fin de que al presentarse un caso el estudiante tenga presente los diagnósticos presuntivos y sepa cómo descartarlos hasta obtener un diagnóstico definitivo.
- A la universidad y estudiantes, se recomienda aumentar la cantidad de prácticas realizadas en bovinos y las giras a fincas con el fin de que los estudiantes tengan un panorama más amplio de lo que es una producción lechera y su manejo diario.
- A los profesores, se recomienda concientizar a los estudiantes que para enseñar algo, primero hay que saber cómo hacerlo. Por ende, es sumamente importante involucrarse en todas las actividades que se llevan a cabo en una explotación pecuaria.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar-Elena R, González-Sánchez J, Morchón R, Martínez-Merino V. 2015. ¿Seguridad biológica o bioseguridad laboral? [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022] Gaceta Sanitaria 29 (6). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112015000600015
- Alpízar-Solís C, Romero JJ. 2017. Revisión de los aspectos para la evaluación de la nutrición y alimentación en programas de salud de hato de ganado lechero I: evaluación del hato. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022] Rev. Ciencias Veterinarias 35 (1), 7-31. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15359/rcv.35-1.1>
- Barrett DC. 2003. Prevention of displaced abomasum: is it just getting the nutrition right?. [Internet]. [citado el 03 de abril de 2022] Cattle Practice, 11: 127-134. Disponible en: <https://research-information.bris.ac.uk/en/publications/prevention-of-displaced-abomasum-is-it-just-getting-the-nutrition>
- Bustillo-Parrado JC. 2020. Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. Villavicencio, Colombia: Seminario de Profundización de Reproducción Bovina. Universidad Cooperativa de Colombia.

- Cámara Nacional de Productores de Leche. 2017. Consumo de productos lácteos. [Internet]. [citado el 27 de septiembre de 2021], Disponible en: <http://proleche.com/consumo-de-productos-lacteos/>
- Carmona-Solano G, Arroyo G. 2006. Cómo medir la eficiencia reproductiva de su hato lechero. [Internet]. [citado el 04 de octubre de 2022] Engormix Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/como-medir-eficiencia-reproductiva-t26622.htm>
- Chanie M, Tesfaye D. 2012. Clinico- pathological findings of metallic and non- metallic foreign bodies in dairy cattle: a review. [Internet]. [citado el 03 de abril de 2022] Academic Journal of Animal Diseases, 1(3): 13-20. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/199937299.pdf>
- Cho YI, Yoon KJ. 2014. An overview of calf diarrhea- infectious etiology, diagnosis, and intervention. [Internet]. [citado el 03 de abril de 2022] Journal of Veterinary Science, 15(1): 1-17. Disponible en: <https://synapse.koreamed.org/articles/1041278>
- Cooperativa Dos Pinos. 2020. Lo nuestro es compartir. [Internet]. [citado el 30 de septiembre de 2021], Disponible en: <https://www.cooperativadospinos.com/news/JiRjmALCYg>

Díaz T. 2014. Contribución de la producción pecuaria a la seguridad alimentaria y nutricional y a la reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 48 (1), 3- 4

[FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1999. Cumbre mundial sobre la alimentación. [Internet]. [citado el 5 de julio de 2022], Disponible en: <https://www.fao.org/3/x2051s/x2051s00.htm>

[FIL] Federación Internacional de Lechería. 2009. Guía para el bienestar animal en la producción lechera de la Federación Internacional de Lechería- 2008. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022] Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 28 (3): 1183- 1191. Disponible en: <http://boutique.oie.int/extrait/28filguiaesp11831191.pdf>

Friedrich T. 2014. La seguridad alimentaria: retos actuales. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022] Revista Cubana de Ciencia Agrícola 48 (4): 319- 322. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193033033001.pdf>

García JL. 2017. Los registros son el fundamento de una administración eficiente. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022]. Contexto ganadero. Disponible en : <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/los-registros-son-el-fundamento-de-una-administracion-eficiente>

González JV. 2019. La diarrea en las vacas adultas. [Internet]. [citado el 03 de abril de 2022]. Revista Frisona Española 220. Disponible en: <https://www.revistافرisona.com/Noticia/la-diarrea-en-las-vacas-adultas>

Hanson M. 2016. A look at the future of disbudding. [Internet]. [citado el 15 de octubre de 2022]. Dairy Herd Management. Disponible en: <https://www.dairyherd.com/news-news-news/look-future-disbudding>

Herrera- Araya G. 2021. Pasantía en la Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. Heredia, C.R.: Trabajo Final de Graduación (Licenciatura). Universidad Nacional.

Hueckmann- Voss, F. (2016). Relevancia de las enfermedades podales en programas de salud de hato en bovinos de leche. [Internet]. [citado el 03 de abril de 2022]. Horizonte Lechero 1(7): 30-35. Disponible en: https://issuu.com/proleche/docs/revista_horizonte_lechero_mayo_2016/35

[HFAC] Humane Farm Animal Care (E.E.U.U). 2014. Normas para el cuidado humanitario de los animales de granja. Vacas lecheras. Virginia (VA): Humane Farm Animal Care

[INEC] Instituto Nacional de Estadística y Censos. 2015. VI Censo Nacional Agropecuario. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022]. Resultados generales (IV). Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/U40-10581.pdf>

Jackson PG, Cockcroft PD. 2002. Clinical examination of farm animals. Oxford: Blackwell Science. 322 p.

- Layton DS, Choudhary A, Bean A. 2017. Breaking the chain of zoonoses through biosecurity in livestock. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022]. *Vaccine*, 35 (44): 5967- 5973. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.07.110>
- Lewandowski, R. 2016. Dairy herd health protocols. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022]. OSU Extension. Disponible en: <https://wayne.osu.edu/news/dairy-herd-health-protocols>
- National Dairy FARM Program. 2021. Herd Health & Protocols. [Internet]. [citado el 13 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://nationaldairyfarm.com/producer-resources/herd-health-and-protocols/>
- [OIE]. Organización Mundial de Sanidad Animal. 2021. Una sola salud. [Internet]. [citado el 8 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.oie.int/es/que-hacemos/iniciativas-mundiales/una-sola-salud/>
- Rivera H. 2001. Causas frecuentes de aborto bovino. [Internet]. [citado el 03 de octubre de 2022]. *Rev. Investig. Vet; Perú* 12 (2). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200014
- Roe CP. 1982. A review of the environmental factors influencing calf respiratory disease. [Internet]. [citado el 10 de octubre de 2022]. *Agricultural Meteorology*; 26 (2): 127- 144. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0002157182900383>

- Rutter B. 2002. Puerperio bovino. [Internet]. [citado el 05 de octubre de 2022]. Sitio Argentino de Producción Animal: 1-13. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/58-puerperio_bovino.pdf
- Sales F. 2018. Importancia del correcto uso de antiparasitarios en bovinos en Magallanes. [Internet]. [citado el 05 de octubre de 2022]. INIA Kampenaike; 84: 1-4. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4934/NR41495.pdf?sequence=1&isAllowed=yf>
- Santamaría-Calle YP. 2020. Manual de protocolos para el hato lechero de la Granja La Turena fundamentado en buenas prácticas. [Práctica social empresarial y solidaria para obtener el título de médica veterinaria y zootecnista]. [citado el 05 de octubre de 2022]. Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20392/5/2020_manual_protocolos_hato_lechero.pdf
- Smith LD. 2002. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Internet]. [citado el 30 de septiembre de 2021] Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2016062719>
- Vásquez- Mejía S.M. 2021. El rol del médico veterinario y zootecnista en la inocuidad de productos pecuarios. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022]. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 68 (1), 9-10. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4076/407670222001/html/>

Zambrano Varon JL. 2009. Salud de hato definición y estrategias para el establecimiento de programas de medicina veterinaria preventiva. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022]. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia., 56 (3), 147- 162. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remvez/article/view/13614>

Zumbado- Gutiérrez L, Romero- Zúñiga JJ. 2015. Conceptos sobre inocuidad en la producción primaria de la leche. [Internet]. [citado el 01 de enero de 2022]. Rev. Ciencias Veterinarias, 33 (2): 51-66. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/7764/8577>