

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**“ACTIVIDADES DE MANEJO DESARROLLADAS EN EL MÓDULO BOVINOS
LECHEROS DE LA GRANJA EXPERIMENTAL DEL DEPARTAMENTO DE
ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO”**

Prestadora de Servicio Social:

Brenda Arely Cárdenas Sánchez

Matricula: 2183068066

Asesores:

Interno: Dra. Cyndi Gabriela Hernández Coronado.

Número económico: 41207

Externo: M. en C. Alfredo Rodríguez Moreno.

Cedula Profesional: 3517019

Lugar de realización: Granja Experimental del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), ubicada en la Calle del Río 107, San Diego, 56200, Texcoco de Mora, Estado de México.

Fecha de inicio y termino: 15 de enero de 2024 al 17 de julio de 2024

INDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	3
3. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Principales enfermedades en becerros	5
a) Diarrea neonatal	5
b) Neumonía.....	5
2.3 Manejo reproductivo	7
2.4 Atención y manejo del becerro.....	8
2.5 Mastitis.....	8
4. OBJETIVOS	10
a) Objetivo general	10
b) Objetivos particulares	10
5. METODOLOGÍA	11
6. ACTIVIDADES REALIZADAS	11
7. METAS ALCANZADAS	12
8. RESULTADOS	13
7.1 Diagnóstico de enfermedades parasitarias	13
7.2 Resolución de casos clínicos en becerros.	15
7.3 Manejo reproductivo (inseminación artificial, patología reproductivas y diagnóstico de gestación).	18
7.4 Atención a vacas secas, vacas posparto y becerros neonatos.	20
7.5 Ordeña y mastitis.	20
9. CONCLUSIÓN	22
10. RECOMENDACIONES	22
11. REFERENCIAS	24
12. ANEXOS	29

1. RESUMEN

La leche es parte fundamental de la dieta diaria consolidándose como uno de los productos pecuarios más consumidos mundialmente, por tal razón, se debe asegurar que esta sea inocua y de calidad a partir de animales sanos. El médico veterinario zootecnista asesora sobre la salud del ganado, control y prevención de enfermedades, buenas prácticas pecuarias y de ordeño, entre otros. Con la finalidad de adquirir experiencia práctica profesional, se participó de manera proactiva en las actividades de manejo desarrolladas en el Módulo Bovinos Lecheros de la Granja Experimental del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Durante el servicio social además de reforzar conocimientos adquirí y experiencia sobre manejo reproductivo; se identificaron problemáticas de salud animal, brindando asesoría médico veterinaria al abordar casos clínicos como diarreas y neumonías en becerros lactantes. Adicionalmente, se apoyó en el diagnóstico y tratamiento de parasitosis y casos de mastitis subclínicas en el ganado adulto, se determinó que el piojo *Bovicola bovis* fue la especie identificada y, el agente infeccioso de los casos de mastitis es causado por la *Shigella spp*. Con la participación diaria en las actividades se logró identificar áreas de oportunidad y se brindaron recomendaciones para mejorar la rentabilidad del ganado y su productividad.

Palabras clave: manejo, leche inocua, diarreas, neumonías, mastitis

2. INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los productos pecuarios más consumidos mundialmente, en las últimas décadas la demanda de este producto ha incrementado hasta llegar a más de 6 millones de consumidores de productos lácteos (FAO, 2016; Kapaj & Deci, 2017). Este sector continúa en constante crecimiento, por lo que, los hatos necesitan incrementar su producción e inventario ganadero para cubrir las necesidades de la población (Kapaj & Deci, 2017; Nyambo & Clemen, 2023). Dicho lo anterior, la eficiencia reproductiva incrementa el número de animales y la producción, donde la crianza, crecimiento y mantenimiento de reemplazos es un aspecto fundamental para evitar pérdidas económicas, ya que, representa

aproximadamente el 20% del costo total de una granja lechera (Moya-Olivera, 2022). La finalidad, es obtener becerras sanas y con un peso adecuado al destete, a través del manejo y la alimentación adecuada, además, el manejo sanitario sin duda garantiza aún más la supervivencia de los futuros reemplazos, dado que, esta etapa es crucial debido a altos índices de mortalidad por enfermedades infecciosas como diarreas indiferenciadas, neumonías u otras complicaciones. Sin embargo, en muchas producciones existen ineficiencias de manejo en esta etapa (Sherwin & Remnant, 2018).

Considerando que, la leche de bovino es parte fundamental en la dieta diaria por su importante contenido nutricional, los productores enfrentan el desafío de asegurar que la población tenga acceso a leche inocua y de alta calidad a partir de animales sanos, libres de enfermedades zoonóticas que comprometan la salud pública (Tricarico et al, 2020; SENASICA, 2019). El cumplimiento de las buenas prácticas pecuarias (BPP) proporcionan un control estricto en todas las etapas de producción y garantizan la seguridad alimentaria reduciendo los riesgos de contaminación de la leche. Las BPP comienzan desde la identificación de los animales, para conocer cuáles están enfermos, en tratamiento y los de alta producción. Además, proporcionar la alimentación y bienestar adecuados en todas las etapas fisiológicas, que durante el proceso de ordeña se observen medidas de sanidad e higiene del personal y el equipo, debido a que son factores que inciden en la salud de la vaca y la obtención de leche inocua, con la finalidad de reducir la incidencia de mastitis. Dicho lo anterior, las áreas de asesoramiento veterinario comprenden la gestión lechera y la salud animal, desde la salud de los terneros, salud de pezuñas y ubres, fertilidad, control de parásitos, alimentación, técnica de ordeño, bioseguridad e inocuidad alimentaria (Svensson et al, 2022). Por lo anterior, la finalidad de este servicio social fue “Participar de manera proactiva en las actividades de manejo desarrolladas en el Módulo Bovinos Lecheros de la Granja Experimental del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo con la finalidad de adquirir experiencia práctica profesional”.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Principales enfermedades en becerros

a) Diarrea neonatal

La diarrea en becerros es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad en todo el mundo debido a que los bovinos nacen sin inmunidad y son más susceptibles durante el primer mes de vida (Dillane et al, 2020; Jessop et al, 2024). La diarrea se atribuye a factores tanto infecciosos como no infecciosos, y diversos patógenos entéricos están involucrados en el desarrollo de esta enfermedad, entre ellos, virus, bacterias y protozoos, siendo los principales agentes causales el rotavirus bovino grupo A, el coronavirus bovino, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli enterotoxigénica* (ETEC), *Clostridium perfringens tipo C*, *Cryptosporidium parvum* y coccidias del género *Eimeria spp*, respectivamente (Cho & Yoon, 2014; Peek et al, 2018; Jessop et al, 2024).

En la mayoría de los casos, la diarrea es multifactorial y varios patógenos pueden estar involucrados simultáneamente ocasionando deshidratación por pérdida de electrolitos y agua, acidosis metabólica por pérdida de bicarbonato y aumento de síntesis de D-Lactato (Gull, 2022; Jessop et al, 2024). En algunas infecciones, ocurre daño de las células epiteliales intestinales ocasionando mala digestión, malabsorción y pérdida de proteínas y líquidos. Dependiendo de los signos clínicos del animal, el tratamiento tiene cuatro objetivos principales: corregir la hidratación y desequilibrios electrolíticos, corrección de las alteraciones ácido-base, nutrición y tratamiento farmacológico (antibiótico, antiparasitario y manejo del dolor) (Gull, 2024).

b) Neumonía

La neumonía bacteriana es la segunda causa de mortalidad y pérdidas en terneros lecheros, después de la enfermedad diarreica y son infecciones secundarias a la exposición de patógenos respiratorios primarios como el virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina, el virus de la parainfluenza-3 (PI-3) y el virus respiratorio sincitial bovino (BRSV) (Pancieria & Confer, 2010). Estos virus establecen un entorno respiratorio favorable a la colonización y replicación de varias bacterias patógenas, como *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*,

Histophilus somni, *Arcanobacterium pyogenes*, *Mycoplasma bovis*, que son flora comensal y oportunista de la nasofaringe de bovinos sanos que ocasionan neumonía grave (Cengiz et al, 2021). Éstos patógenos pertenecen al complejo respiratorio bovino o neumonía enzoótica de los becerros, y se presenta con frecuencia en terneros lecheros de entre 2 semanas y 5 meses de edad que se crían como reemplazos del rebaño.

Los factores ambientales como el alojamiento, la ventilación inadecuada, exceso de humedad y de calor, cambios bruscos de clima sobre todo en invierno son los principales factores que predisponen a enfermedades respiratorias en los bovinos (Constable et al, 2017). Los signos clínicos incluyen comportamiento deprimido, pérdida de apetito, tos, secreción nasal acompañada de episodios febriles e insuficiencia respiratoria. (Fernández et al, 2020), ruidos respiratorios: sibilancias, crepitaciones o estertores, taquipnea y disnea grave (Constable et al, 2017; Kamel et al., 2024).

3.2 Parasitosis en ganado bovino

Los principales grupos de endoparásitos que infectan al ganado bovino son los protozoos (coccidios) y los helmintos (nemátodos, cestodos, trematodos); son motivo de gran preocupación porque pueden afectar la salud de forma clínica y subclínica e impactan negativamente la productividad, la fertilidad y la ganancia de peso o son capaces de provocar la muerte (Verocai et al, 2020; Pinto et al, 2021). Los rumiantes presentan infecciones mixtas de nematodos, denominada estrogilosis o gastroenteritis parasitaria (Craig, 2018), las especies más comunes son *Haemonchus contortus*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei* en el abomaso, *Nematodirus spp*, *Cooperia spp* y *Trichostrongylus spp* en el intestino delgado; *Oesophagostomum spp* en el intestino grueso y *Trichuris* (Elsheikha, 2017; Verocai et al, 2020). Los protozoarios más comunes de los rumiantes son las coccidias del género *Eimeria spp* (Bowman, 2012).

Los ectoparásitos se alimentan en la superficie de la piel de sangre, fluidos corporales; o comiendo piel y pelo del huésped (Lefiana et al, 2023). La importancia de las infestaciones radica en el impacto directo sobre el bienestar, el animal

experimenta incomodidad por prurito, alopecia e irritación de la piel y anemia (Pérez de León et al, 2020; Lefiana et al, 2023). La producción sufre pérdidas significativas por disminución de la tasa de crecimiento en animales jóvenes y muerte por anemia en casos extremos (Pérez de León et al, 2020). Los piojos más comunes en el ganado bovino son; *Bovicola bovis* el único piojo masticador de los bovinos (Bowman, 2012; Durden, 2019); los piojos chupadores son: *Haematopinus eurytarnus*, *Haematopinus quadripertusus*, *Linognathus vituli* *Solenopotes capillatus* (Bowman, 2012; Durden, 2019; Pérez de León et al, 2020). Los piojos se multiplican de manera excesiva especialmente en animales jóvenes, viejos, enfermos, estresados o inmunodeprimidos y, son más comunes en condiciones de alta densidad poblacional, humedad, polvo, y climas fríos (Blowey & Weaver, 2011; Durden, 2019).

3. 3 Manejo reproductivo

Cada granja cuenta con programas de fertilidad para vacas lecheras y novillas, se basan en detección de celos y servicios mediante monta libre o por inseminación artificial, se pueden emplear protocolos de sincronización de estros y ovulación para una inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) basados en GnRH, estradiol, progesterona (P4) y prostaglandina F 2 α . Su implementación aumenta los índices de preñez, es decir, obtener un parto por vaca por año y un intervalo entre partos menor a 13 meses en al menos el 90% del hato; optimiza la programación de partos y homogeneización en el cuidado de becerros, o se utilizan cuando existen afecciones ováricas anovulatorias y quísticas (Thatcher & Santos, 2020; Hernández-Coronado et al., 2023). Cuando la vaca es inseminada, se realiza diagnóstico de gestación para identificar vacas vacías por fallas en la inseminación o reabsorción embrionaria; o detectar vacas vacías por abortos o fetos momificados a los días 100-120 y a los 7 meses de gestación (Thatcher & Santos).

Las vacas de 7 meses de gestación se preparan para el periodo seco, y un buen manejo garantiza una baja incidencia de enfermedades posparto como hipocalcemia, cetosis, retenciones placentarias, entre otras (Drackley & Cardoso, 2014); la glándula mamaria descansa y la vaca se recupere para la próxima lactancia, el secado de los cuartos es indispensable para mantener ubres sanas (De

Luca, 2006; Thatcher & Santos, 2020). El monitoreo de vacas posparto sirve para diagnosticar y asistir las complicaciones puerperales o infecciones uterinas que retrasan la involución uterina y afectan el intervalo entre partos (De Luca, 2006; Drackley & Cardoso, 2014).

3.4 Atención y manejo del becerro

El cuidado del becerro neonato comienza desde el manejo de la vaca preparto, el manejo del parto y el nacimiento, para lo cual, los productores deben conocer la fecha probable de parto y trasladar a las vacas a un corral de maternidad aproximadamente 3 semanas antes de la fecha probable de parto. Se debe monitorear a las vacas para detectar los signos inminentes de parto, el traslado temprano otorga a la vaca, y en especial a la novilla, tiempo suficiente para adaptarse al estrés asociado con el aislamiento social (Mee, 2008; Phillips, 2018).

El manejo durante el parto corresponde al monitoreo de sus etapas, e intervenir cuando sea necesario en caso de distocias (Mee, 2008; Phillips, 2018). Existe mortalidad perinatal principalmente por anoxia y traumatismos posterior a la distocia, la mortalidad en partos eutócicos se le conoce como el síndrome del ternero débil, en partos prolongados los terneros sufren algún grado de acidosis respiratorio-metabólica al nacer (Mee, 2008).

El cuidado umbilical es necesario para evitar entrada de patógenos por esta vía, la desinfección del ombligo evita onfalitis, artritis séptica y septicemia (Mee, 2008; Phillips, 2018). Debido a que el ternero nace agammaglobulinémico depende por completo de la absorción de inmunoglobulinas (Ig) maternas dentro de las primeras 24 horas de nacimiento, debe ser alimentado con calostro ordeñado de su madre para una correcta transferencia de inmunidad pasiva y le sirva de protección hasta que su sistema inmunológico sea funcional (Godden, 2008). Los terneros deben ser alimentados con el 10% a 12% de su peso vivo de calostro en su primera toma dentro de las primeras 3 a 6 horas (Godden; 2008; Mendoza et al, 2017).

3.5 Mastitis

La mastitis a nivel mundial se considera una de las enfermedades más importantes de los hatos lecheros, al ocasionar pérdidas económicas por baja

producción láctea, tasas de descarte y costos de tratamientos (Morales-Ubaldo et al., 2023; Kamel & Bakry, 2024). Se clasifican según sus características clínicas (clínica y subclínica) y la etiología (no infecciosa e infecciosa), la mayoría de las infecciones son causadas por bacterias de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus* y el grupo *Enterobacteriaceae*, siendo las más comunes *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* (Moreira et al., 2019; Morales-Ubaldo et al., 2023).

La mastitis clínica se caracteriza por la presencia de coágulos, secreciones acuosas en la leche, cambios de color y, en ocasiones sangre o pus; los cuartos infectados están hinchados, duros, enrojecidos y dolorosos, en casos agudos se pueden encontrar signos sistémicos (hipertermia, anorexia y depresión), si no se trata llega a provocar la muerte o agalaxia lo que lleva al sacrificio (Morales-Ubaldo et al., 2023; Kamel & Bakry, 2024). La mastitis subclínica es más difícil de diagnosticar, por la falta de signos clínicos evidentes en la leche o en los animales, se caracteriza por el aumento del recuento de células somáticas (RSC) y la disminución de la producción de leche, es más persistente y permite la propagación de patógenos dentro del rebaño (Morales-Ubaldo et al., 2023). La mastitis ambiental es ocasionada por microorganismos del medio ambiente, como el material de cama, tierra, estiércol, heces y agua contaminada, que ingresan a la ubre a través del canal del pezón (Kamel & Bakry, 2024).

Los métodos de diagnóstico más usados son la prueba de fondo negro, el recuento de célula somáticas (RSC), prueba de California (CMT), cultivo bacteriológico, medición de actividad enzimática y conductividad eléctrica; siendo la CMT y el RSC en la leche los métodos usados para detectar mastitis subclínica (Kamel & Bakry, 2024); la prueba de fondo negro más los signos clínicos son los métodos más simples y eficientes para la detección de mastitis clínica (Moreira et al., 2019).

Las prácticas de higiene reducen la exposición patógenos ambientales, incluyendo las buenas prácticas de ordeño: la higiene del personal y una correcta

desinfección de pezones antes y después del ordeño reducen la cantidad de bacterias en la piel y el orificio del pezón (Slaghuis et al. 2002). Mantener la higiene en los corrales con un suelo limpio y seco, bien ventilado, proporcionar una cama adecuada a los animales y evitar moscas e insectos también son medidas para evitar la aparición de casos de mastitis (Slaghuis et al. 2002; Nickerson, 2011; Gupta et al., 2024).

4. OBJETIVOS

a) Objetivo general

Participar de manera proactiva en las actividades de manejo desarrolladas en el Módulo Bovinos Lecheros de la Granja Experimental del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo con la finalidad de adquirir experiencia práctica profesional.

b) Objetivos particulares

- Colaborar en las actividades de manejo reproductivo de las vacas, en el manejo de sementales y extracción de semen de la unidad de producción.
- Aprender a detectar estros de hembras en el hato mediante observación directa en los corrales.
- Realizar palpación rectal, inseminación artificial y diagnóstico de gestación de al menos 10 vacas del hato.
- Brindar atención de vacas que llegan al periodo de secado y vacas posparto en al menos 10 vacas.
- Atender al becerro recién nacido hasta el periodo de destete.
- Efectuar correctamente las medidas de limpieza y desinfección de instalaciones.
- Examinar el proceso de la sala de ordeña y la aplicación de buenas prácticas de ordeño.
- Elaborar raciones y proporcionar alimentación al ganado.

5. METODOLOGÍA

Se realizaron visitas al Módulo de Bovinos Lecheros de la Granja Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), durante el periodo del 15 de enero de 2024 al 17 de julio de 2024, donde participé en las actividades de manejo reproductivo, manejo de vacas secas, crianza de becerros, medicina preventiva y buenas prácticas de ordeño que se llevan a cabo en el módulo. Durante el desarrollo de esas actividades, se identificaron algunas enfermedades como parasitosis, mastitis, neumonías y diarreas sobre las cuales se brindó asesoramiento médico veterinario. Para el diagnóstico de parásitos se realizó una evaluación detallada de los corrales a fin de identificar animales con signos de infestación de ectoparásitos, se recolectaron muestras de piojos, se conservaron en alcohol y se analizaron bajo microscopio en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Para el diagnóstico de endoparásitos se recolectaron un total de 25 muestras al azar de 10 corrales y área de becerros, las muestras de heces frescas se obtuvieron vía rectal y se depositaron en bolsas de plástico; se rotularon y almacenaron en refrigeración a 4°C; el análisis coproparasitológico se realizó en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria mediante la técnica de flotación. Los casos de neumonías y diarreas se diagnosticaron mediante ECOP y necropsia; los casos de mastitis se diagnosticaron mediante la Prueba de California, y se trabajó en conjunto con estudiantes de la licenciatura en medicina veterinaria y zootecnia. Además, se tomaron muestras de leche de vacas positivas y se analizaron en el Laboratorio de Microbiología Agropecuaria de la UAM-Xochimilco.

6. ACTIVIDADES REALIZADAS

Durante mi estancia en el Módulo de Bovinos Lecheros de la Granja Experimental, participé en las distintas actividades relacionadas al manejo que se desarrolla diariamente y de manera programada (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de actividades y tiempo de duración.

Manejo reproductivo	Duración
Detección de estros de manera directa en corrales	6 meses

Inseminación artificial: palpación rectal, descongelamiento de semen y registros.	3 meses
Diagnóstico de gestación mediante palpación rectal y con ultrasonido.	3 meses
Detección y tratamientos de patologías reproductivas: quistes foliculares, infecciones uterinas (metritis y/o piometra)	6 meses
Manejo de periodo seco, parto y crianza de becerros	Duración
Atención a vacas de 7 meses de gestación para su secado y cambio de corral.	4 meses
Atención a vacas en corral de reto: próximas a parir y asistencia del parto.	4 meses
Atención a vaca recién paridas: ordeña de calostro, tratamiento de complicaciones posparto, masaje y retiro de placenta.	6 meses
Atención del becerro recién nacido: calostrado, desinfección de ombligo, y traslado en becarrera individual.	6 meses
Alimentación de becerro lactantes hasta el destete.	6 meses
Ordeña	Duración
Medición y/o pesaje de la leche.	6 meses
Verificación de buena práctica de ordeño.	6 meses
Diagnóstico y tratamiento de enfermedades	Duración
Análisis de laboratorio de ectoparásitos y endoparásitos, y tratamiento.	1 mes
Prueba de California para identificar mastitis clínica y subclínica, detección de agente causal: aislamiento bacteriano.	1 mes
Diagnóstico de casos de neumonía y diarreas en becerro: mediante ECOP y tratamiento.	4 meses
Realización de necropsias para identificar la causa de muerte	2 semanas
Otras actividades	Duración
Limpieza y desinfección de corrales, becarreras, cuneros y pisos.	6 meses
Paseo y doma de becerros sementales.	1 mes
Apoyo en visitas y práctica de alumnos.	1 mes

7. METAS ALCANZADAS

En el transcurso de mi servicio social, cumplí con la mayoría de mis metas establecidas con las cuales apliqué y reforcé conocimientos obtenidos durante la licenciatura, aprendí sobre el manejo reproductivo en el ganado lechero detectando estros (aproximadamente 10 vacas) mediante observación directa en los corrales, practicar técnica de palpación rectal y evaluación de estructuras ováricas mediante

ultrasonografía; técnica de inseminación artificial de vacas en estro (2 vacas inseminadas) y diagnóstico de gestación (3), brindar atención a vacas secas (3) y manejo de vacas posparto (3) y atención de becerros recién nacidos (5), lactantes (20) y destetados. Verifiqué el cumplimiento de las buenas prácticas pecuarias mediante la observación detallada de cada uno de los corrales e instalaciones del establo, evaluando la limpieza y condiciones del alojamiento de los animales; asimismo, participé en el proceso de ordeña para evaluar las buenas prácticas de ordeño y así garantizar la mínima contaminación de la leche. La extracción de semen no se realizó ya que se cuenta con semen congelado, únicamente se realizó el procedimiento de descongelamiento de semen y preparación de pipeta.

Si bien, no pude cumplir algunos objetivos, como la elaboración de raciones para el ganado (ya que se realiza en la planta de alimentos y hay otros encargados) ni completar mi meta de animales inseminados y atención a vacas secas y posparto, considero que mi estancia me ayudó a desarrollar habilidades de manejo reproductivo con otras actividades como la palpación rectal al realizar lavados uterinos (2) y colocación de dispositivos de progesterona (2), y a identificar estructuras con el ultrasonido. Reforcé temas sobre manejo, en general de animales; mi aprendizaje se pudo complementar con la resolución de problemáticas relacionadas a la salud animal y así desarrollar mi ojo clínico. Se puede decir que mi estancia proporcionó un enriquecimiento al módulo respecto a asesoramiento médico sobre diagnóstico y tratamiento de enfermedades, además de proponer algunas recomendaciones en beneficio del módulo.

8. RESULTADOS

8.1 Diagnóstico de enfermedades parasitarias

a) Ectoparásitos en el ganado.

Tras la inspección detallada de los corrales, se identificaron animales con pelaje hirsuto y opaco, con acicalamiento, prurito, retraso en el crecimiento (**Figura 1. A**). Adicionalmente se observó la presencia huevos y piojos en estado adulto a lo largo de dorso del animal y la zona del cuello, además de descamación de la piel

(caspa) (**Figura 1. B**) lo que indicó que los animales cursaban con una pediculosis causada por *Bovicola bovis* (**Figura 2. A**), el piojo masticador del ganado. Se revisó la última fecha de desparasitación externa y fármacos utilizados, y se decidió aplicar como tratamiento un *baño de aspersión* (**Figura 2. B**) con *Asuntol* (*Coumafos*). Una semana después, se realizó el seguimiento y se observó la eficacia del tratamiento, ausencia de piojos y liendres sobre el pelo del animal, manto liso y brillante.



Figura 1. A. Vaquilla con retraso en el crecimiento y pelo hirsuto. **B.** Pelo con presencia de huevos de piojo (liendres) y caspa a la altura de la cruz.



Figura 2. A. *Bovicola bovis*, cabeza ancha característica de un piojo del grupo *Mallophaga*. **B.** Baño de aspersión en corral con animales infestados.

b) Endoparásitos en el ganado.

Un total de 5 de 25 muestras fueron positivas a parásitos internos (**Tabla 1**), la muestra 394 se identificó presencia de un huevo tipo estrombilido de morfología redonda y presencia de blastómeros (mórulas) en su interior (**Figura 3. A**). En las cuatro muestras restantes se observó la presencia de ooquistes no esporulados de coccidias del género *Eimeria spp* (**Figura 3. B, C y D**).

Tabla 1. Muestras positivas y negativas por corral (**C**, corral de vacas secas: **CVS**).

C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		C11		C V S		Becerras				
175	198	123	172	228	68	397	394	137	184	123	4399	285	288	329	336	429	461	08	11	494	498	500	506	514
-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-

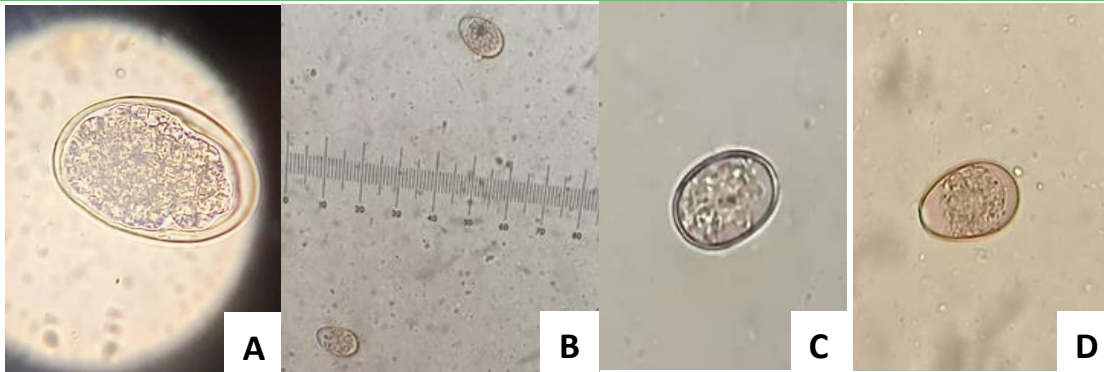


Figura 3. A. Morfología característica de un huevo tipo estrongilido. B y C. Ooquistes de *Eimeria spp*, D. *Eimeria spp* con tapón de micropilo.

Debido a que la carga parasitaria fue baja no se aplicó tratamiento, las coccidias son comunes de encontrar en el ganado bovino y los animales adultos generalmente no desarrollan un cuadro clínico ya que han generado inmunidad. Sin embargo, a los animales jóvenes se les debe dar tratamiento porque ellos si desarrollan el cuadro clínico y puede ser mortal.

8.2 Resolución de casos clínicos en becerros.

a) Diarreas y otras enfermedades digestivas

Se presentaron casos de diarrea, los cuales se diagnosticaron de acuerdo con la edad del becerro, tipo de diarrea (**Figura 4**) y signos clínicos a la exploración física; se trataron casos de coccidiosis (**Figura 4. A, B, C**), colibacilosis (**Figura 4. D y E**) y salmonelosis (**Figura 4. F y G**). Se presentó un caso de colibacilosis hiperaguda (diarrea líquida profusa, fiebre y deshidratación, depresión, anorexia); en la mayoría de los casos de coccidiosis se caracterizó por diarreas sanguinolentas y negras (melena). Se identificó como salmonelosis a diarreas fétidas, líquidas de coloración amarillenta acompañada de fiebre y anorexia.

En los casos de coccidiosis se administró terapia con coccidicidas uso de

toltrazuril, sulfonamidas intravenosas, reconstituyentes y fluidoterapia o rehidratación oral; cada tratamiento fue personalizado con dosis acorde a su peso y su sinología, los tratamientos y recuperación fue exitosa. También se presentaron casos de colibacilosis y salmonelosis, cuyo tratamiento constó de solución electrolítica vía oral o fluidoterapia según el grado de deshidratación del becerro, antibioterapia, manejo del dolor y fiebre; el antibiótico y vía de administración se seleccionó con base al estado de salud del animal.

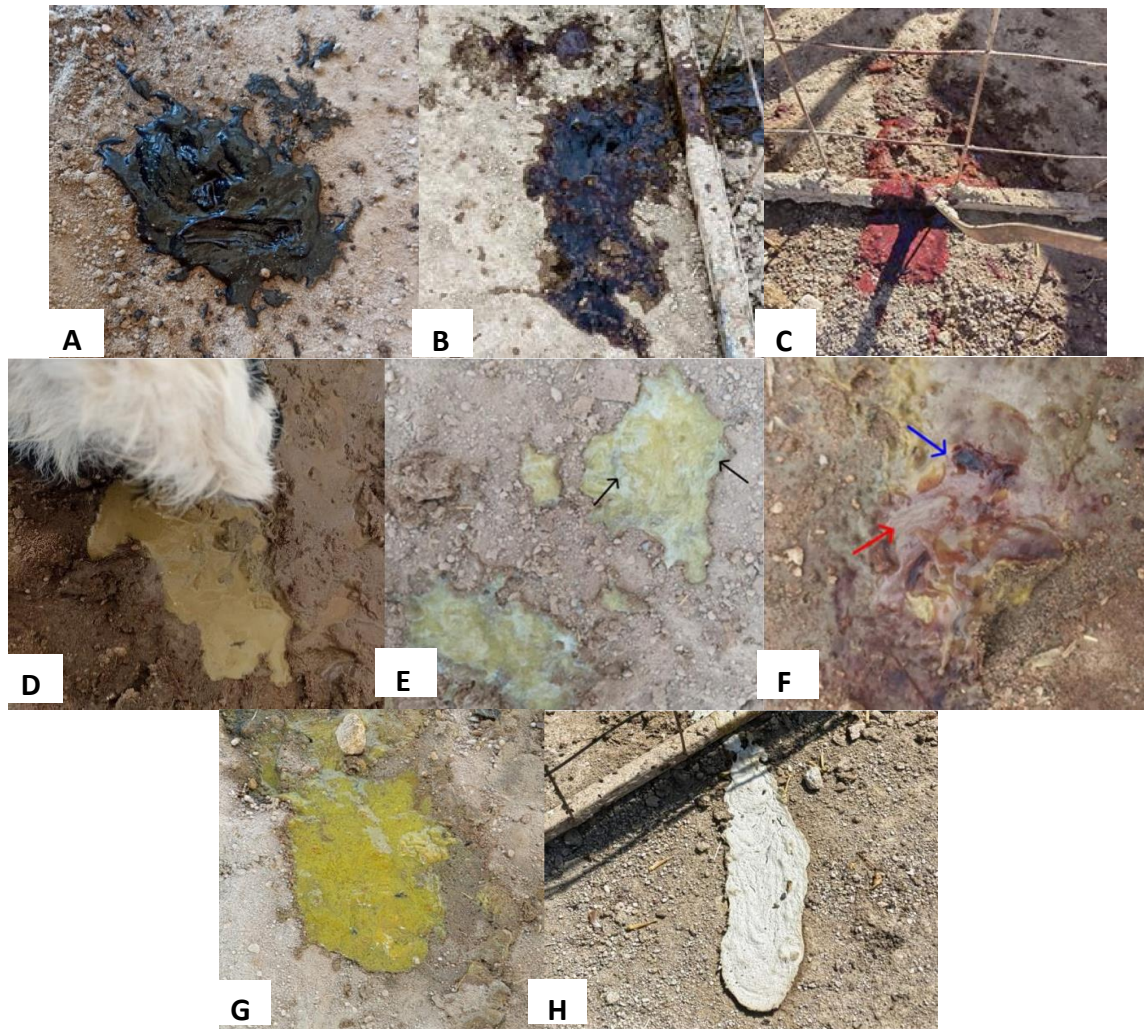


Figura 4. A. Diarrea negra (melena), B. Diarrea líquida marrón oscuro casi negra y C. Diarrea sanguinolenta (hematoquecia) y líquida con restos de moco características de coccidiosis. D. Diarrea amarilla acuosa y abundante; y E. Diarrea amarilla-blancuecina tratadas como colibacilosis. F. Diarrea fétida con moco (flecha roja), estrías de sangre y fragmentos de mucosa (flecha azul); y G. Diarrea acuosa amarilla y fétida con estrías de moco tratadas como salmonelosis. H. Diarrea nutricional, característico color banco en animales lactantes.

b) Enfermedades respiratorias (casos de neumonía y necropsia).

Se trataron numerosos casos de neumonías mayormente en los meses de enero a marzo, en general, se trataron animales con diversos signos clínicos: tos, flujo nasal, fiebre, depresión, disnea, pulso débil, anorexia, taquipnea, salivación, epifora, uveítis, ruidos pulmonares. Se diagnosticaron con base en la sinología, historia clínica y examen físico. En cada tratamiento se evaluó la evolución de la enfermedad; el pronóstico y en la mayoría de los casos fue favorable, debido a que, los animales se trataron al iniciar el cuadro clínico, a excepción de un caso de neumonía crónica que no respondía a los tratamientos.

Se realizó una **necropsia** a un becerro de un mes de edad el cual presentaba los siguientes **signos clínicos ante mortem**: disnea, estertores en campos pulmonares, depresión, fiebre, respiración ortopnéica (boca abierta) y secreción nasal mucoide. **Lesiones post mortem**: en la observación inicial de la cavidad torácica se observa consolidación pulmonar craneoventral de los lóbulos craneales derecho e izquierdo y caudoventral derecho (**Figura 5, A**), ausencia de adherencias y líquido en la cavidad. Parénquima pulmonar con zonas de consolidación, bien delimitadas de coloración rojiza, consistencia firme y sin atelectasia, rodeada de zonas no afectadas (**Figura 5, B**); se observa presencia de bullas interlobulillares en un lóbulo pulmonar (**Figura 5, D**), se observó mucosa traqueal con hemorragias petequiales (**Figura 5, E**).

Se encontraron lesiones macroscópicas típicas de una bronconeumonía bacteriana, se asocia a *Mannheimia haemolytica* muy probablemente secundaria a una infección preexistente por virus sincitial respiratorio bovino (presencia de bullas y zonas de consolidación craneoventral) las zonas de consolidación son color rojo púrpura oscuro, con patrón lobar (consolidación pulmonar completo). Las hemorragias petequiales se asocian a procesos de asfixia que se encuentran en casos de infección por *M. haemolytica*, otras bacterias que ocasionan esas lesiones de bronconeumonía son *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma hiponeompniae*, *Mycoplasma bovis*, estas bacterias forman parte de la Neumonía enzoótica de los becerros; sin embargo, no se llegó a un estudio histopatológico para un diagnóstico definitivo.

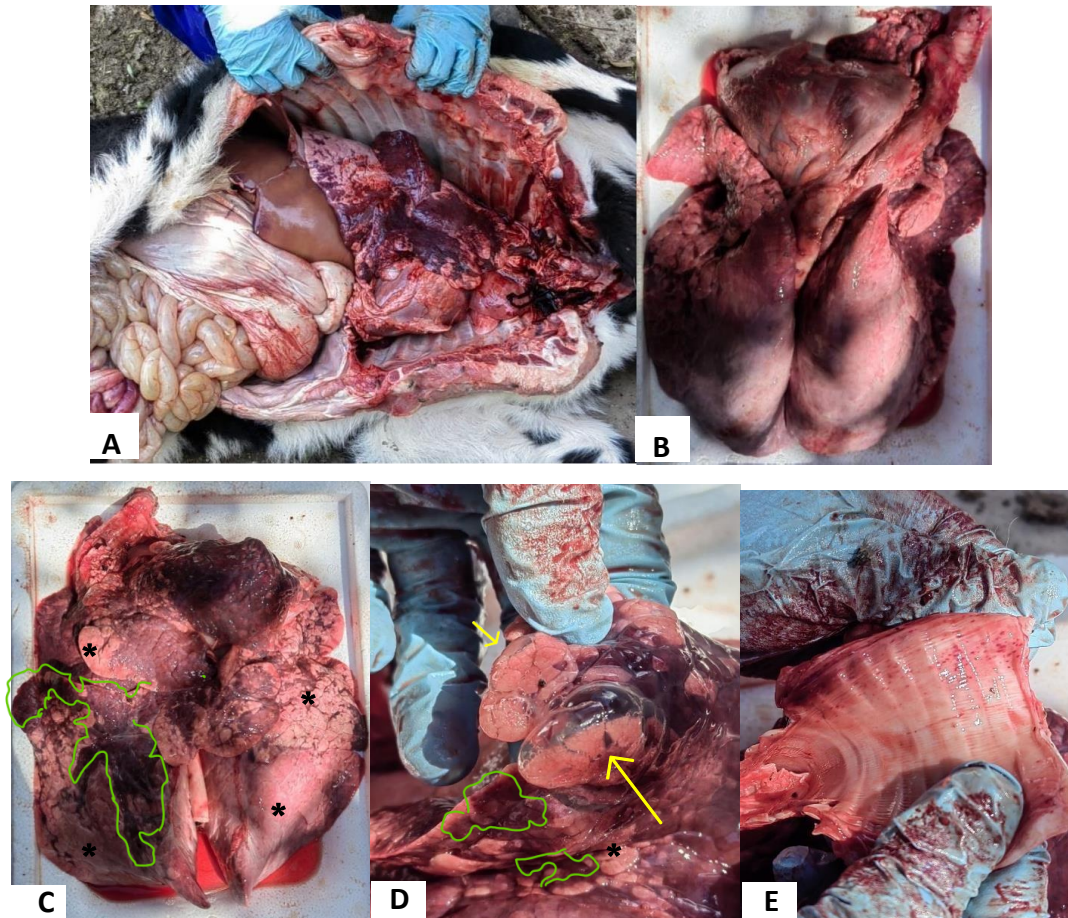


Figura 5. A. Cavidad torácica, se observan pulmones gravemente lesionados. B. Vista dorsal de los pulmones con ligeras zonas de patrón lesional. C. Zonas de consolidación (línea verde) de lóbulos del pulmón derecho y parénquima sano (asterisco). D. Pulmón con bulla interlobulillar (flechas amarillas) y zona de consolidación pulmonar. E. Mucosa traqueal con hemorragias petequiales.

8.3 Manejo reproductivo (inseminación artificial, patología reproductivas y diagnóstico de gestación).

La detección de estros se realizó mediante observación directa de los corrales, se identificaron vacas con conducta homosexual, que aceptaban la monta y/o montaban a otras vacas, al mismo tiempo se mostraban más inquietas y con vocalizaciones (**Figura 6, A**); se observó presencia de flujo cristalino, abundante y viscoso (**Figura 6, B**), a la palpación rectal se apreció turgencia de cuernos uterinos y salida de moco cervical al masajear el cérvix. Se evaluaron ecográficamente las estructuras ováricas de estas vacas, identificando folículos preovulatorios (**Figura**

6, C), la inseminación artificial se realizó mediante el sistema AM-PM y PM-AM con semen convencional o semen sexado para vaquillas de primer servicio; las vacas sin retorno al estro se les realizó diagnóstico de gestación temprana a partir del día 35 después de la inseminación.



Figura 6. Detección de estros. **A.** Vaca que permite la monta. **B.** Flujo cristalino típico de una vaca en estro. **C.** Folículo preovulatorio de 16 mm x 20.6 mm en ovario derecho.

Se realizó palpación rectal con el objetivo de detectar patologías reproductivas en las vacas, se hallaron vacas en anestro y se detectaron quistes foliculares (**Figura 7, A**), los cuales se trataron con dosis de GnRH, dispositivo de progesterona (CIDR) durante 7 días y aplicación de reconstituyentes. El dispositivo se retiró y se aplicó una dosis de PGF para inducir la regresión del cuerpo lúteo, se dio seguimiento a estas vacas y se corrigió el quiste, dando lugar a vacas en estro y aparición de folículo preovulatorio (**Figura 7, B**).

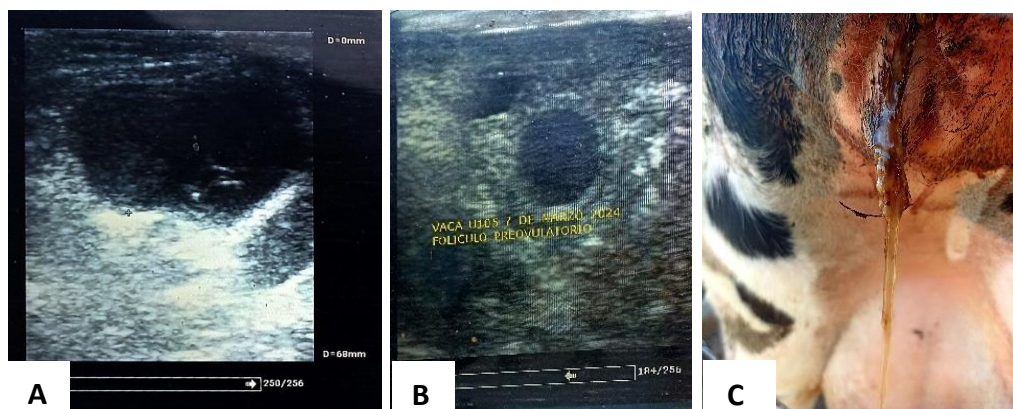


Figura 7. **A.** Quiste folicular de 38.2 mm x 24.1 mm. **B.** Folículo preovulatorio de vaca con antecedente de quiste folicular. **C.** Vaca con descarga vulvar.

8.4 Atención a vacas secas, vacas posparto y becerros neonatos.

Se brindó atención a vacas de 7 meses de gestación para introducir las al periodo de secado, se palparon para evaluar la gestación, se les realizó la última ordeña, aplicación de tubos de secado (Rilexine® 500 N) en cada cuarto y se colocaron en el corral de vacas secas; también, se asistieron a vacas con parto distócico, ayudando a la expulsión del becerro posicionándolo correctamente (Figura 8, C), se ordeñaron para extracción de calostro, los becerros se colocaron en una becarrera individual, limpia donde permanecerán hasta el destete, se les proporcionó calostro, se les realizó corte y desinfección del ombligo, y aplicación de minerales.

Se presentaron complicaciones posparto como retención placentaria, metritis (Figura 7, C), piometra e hipocalcemia (Figura 8, B), y se trataron. La metritis se diagnosticó con presencia de descargas vulvares (Figura 8, C), útero inflamado, fiebre y vaca decaída; se trataron mediante lavados uterinos y administración de antibiótico y antipirético parenterales. La hipocalcemia fue una complicación más común, se observaron vacas con temblores musculares, ataxia, anorexia, postración y debilidad (Figura 8, B); se trataron con gluconato de calcio intravenoso y otros reconstituyentes.



Figura 8. Asistencia de complicaciones posparto. **A.** Administración intravenosa de antipirético por metritis. **B.** Vaca caída por hipocalcemia. **C.** Cuidado del becerro de una vaca con distocia.

8.5 Ordeña y mastitis.

Semanalmente se realizó la medición de la leche para evaluar la productividad de los corrales de vacas en producción y de esta manera verificar las

buenas prácticas de ordeño, durante este proceso también se detectaban casos de mastitis clínica (**Figura 9, A**) y problemas podales. Se realizaron pruebas de detección de mastitis clínica y subclínica empleando la Prueba de California (**Figura 9, B y C**) y se analizaron muestras de leche; mediante el cultivo, pruebas bioquímicas y tinción de Gram (**Figura 9, D y F**), se determinó a *Shigella spp.* como agente causal de la mastitis en la granja, es una bacteria Gram negativa del grupo de las enterobacterias (**Figura 9, F**). Una vez detectado la bacteria se brindó asesoría sobre tratamientos para vacas identificadas con mastitis subclínica, con antibióticos de buena distribución intramamaria, respetando el tiempo de retiro de los fármacos. Al mismo tiempo se identificaron los factores que predisponen a esta patología, siendo una mastitis coliforme de tipo ambiental asociada a las condiciones de limpieza de los corrales y el tipo de cama (**Figura 9, G**) y la glándula mamaria queda en constante exposición.

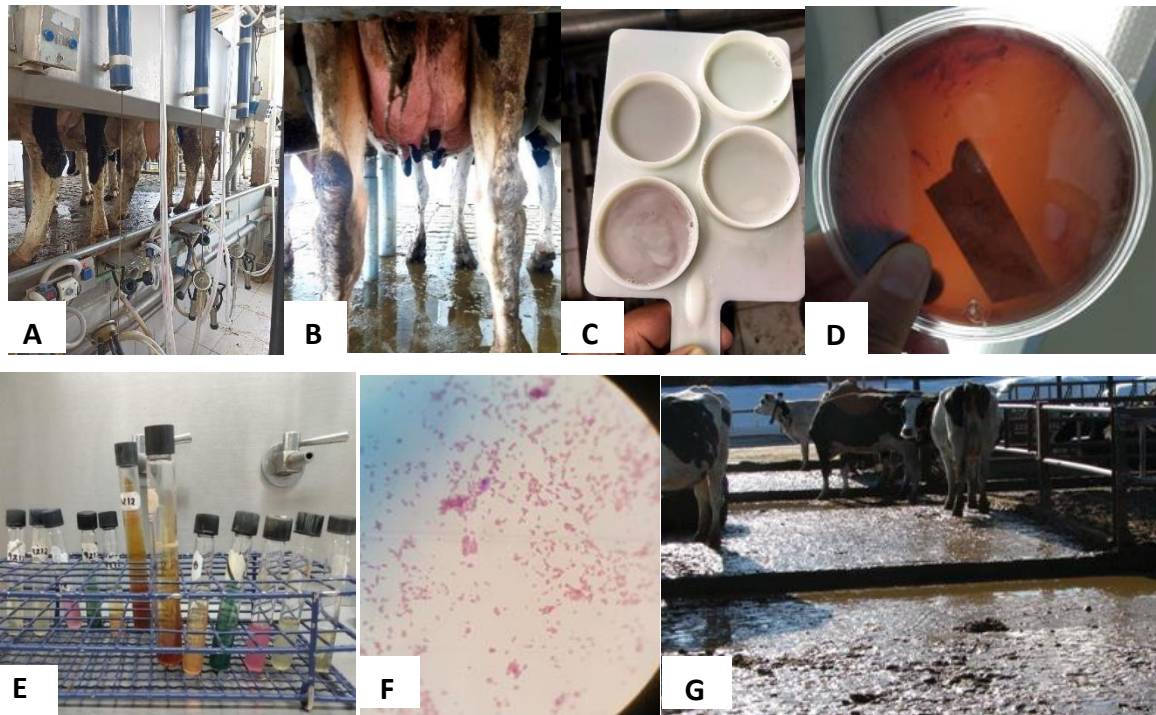


Figura 9. A. Ordeño mecánico. B. Vaca con mastitis clínica. C. Prueba de California, positiva en cuarto posterior izquierdo, se nota gelificación en el pocillo indicado. D. Cultivo en Agar McConkey. E. Pruebas bioquímicas para bacterias. F. Tinción de Gram, bacilos gran negativos. G. Representación de corrales sucios y húmedos.

9. CONCLUSIÓN

Puedo expresar que mi participación dentro de las actividades realizadas diariamente en el módulo, contribuyeron a adquirir experiencia profesional y fortalecer mi conocimiento mediante la resolución de casos clínicos de las enfermedades presentes durante la estancia, mi papel como médico veterinario zootecnista es importante para mantener un hato sano, eficiente y rentable. La eficiencia reproductiva garantiza incrementar el número de reemplazos, sin embargo, estos en edades tempranas son muy susceptibles de enfermedades mortales, es por ello, que lo desarrollado en el área de crianza de becerros disminuyó la mortalidad mensual y de esta manera se garantizó el mantenimiento de los futuros reemplazos del módulo. La salud del ganado es sinónimo de rentabilidad, prevenir y tratar enfermedades a tiempo, evita tener pérdidas económicas. Considero existen áreas de oportunidad donde se puede trabajar para mejorar la rentabilidad del ganado y seguir siendo un módulo productivo.

10. RECOMENDACIONES

El módulo de bovinos lecheros si bien ha mantenido un buen manejo en sus distintas actividades, durante mi estancia pude detectar que existen áreas de oportunidad para mejorar el bienestar animal, la salud de los animales, disminuir enfermedades y obtener una leche inocua por lo cual se hacen las siguientes recomendaciones:

Prevención de enfermedades:

- Limpiar con frecuencia los corrales de vacas para evitar la acumulación de heces y aparición de casos de mastitis y problemas podales.
- Realizar cada dos semanas Pruebas de California para detectar vacas con mastitis subclínica, retirar y aislar a vacas positivas para proporcionar tratamiento.
- Limpiar con frecuencia el sitio de alojamiento del becerro para disminuir la aparición de diarreas o problemas respiratorios, evitando acumulación de heces, orina y humedad, ya que altas concentraciones de amoníaco derivado de la acumulación de orina causan irritación del tracto respiratorio y predispone a

enfermedad.

- Implementar la pasteurización de leche destinada a crianza de becerros, no alimentar a becerros con leche de vacas con mastitis o leche contaminada, con la finalidad de disminuir la incidencia de diarreas de origen bacteriana.
- Implementar el uso de probióticos para mejorar la salud intestinal, evitar disbiosis y fortalecer microbiota ante tratamientos antibióticos.

Bienestar animal y buenas prácticas pecuarias (BPP)

- Implementar programas de control de fauna nociva (aves silvestres y roedores) ya que son vectores de enfermedades principalmente el área de becerros lactantes.
- Evitar el acceso de perros en los corrales, no utilizarlos como control de fauna nociva; únicamente se permiten si cuentan con programa de desparasitación y vacunación vigente, de lo contrario restringir el acceso a bebederos y comederos.
- Limpiar y desinfectar al menos dos veces por semana bebederos, comederos, y corrales, para garantizar agua de calidad y evitar problemas podales, respectivamente.
- Verificar que la dieta cumpla con los requerimientos de acuerdo con las distintas etapas fisiológicas y productivas, con la finalidad de evitar deficiencias de nutrientes y se vean reflejados en problemas metabólicos, retraso en el crecimiento, problemas reproductivos o complicaciones posparto.
- Proporcionar enriquecimiento ambiental a las vacas: implementación de cepillos para ganado en los corrales favoreciendo la limpieza corporal y disminuir la aparición de estereotipias, en temporada de calor proporcionar baños de aspersión de agua fría para disminuir el estrés calórico y aumentar la producción láctea, y becerros con mayor espacio para poder moverse.
- Destinar un espacio para la recuperación de animales enfermos y/o en tratamiento.
- Dar mantenimiento a zona de limpieza y aseo para trabajadores y visitantes, ya que se cuenta un área de sanitarios, lavamanos y regaderas sucias y en mal

estado; con el propósito de evitar manipular animales y ordeñar con una higiene inadecuada, además de evitar zoonosis para el personal que manipula a los animales.

- Proporcionar actualización al personal de ordeña sobre las buenas prácticas de ordeño para disminuir el posible contagio de mastitis y evitar contaminación de la leche.
- Mejorar el almacenamiento de materia prima de alimento, ya que, queda vulnerable a la entrada de fauna nociva.
- Crear un plan de control de residuos para toda la granja, evitando zonas de acumulación de basura y nidos de roedores.
- Uso adecuado de fármacos respetando los tiempos de retiro, evitar sobre dosificar o sub dosificar, no reciclar agujas y/o jeringas.
- Conseguir asesoría veterinaria ante futuros problemas de salud animal que no responden a algún tratamiento.
- No realizar necropsias al menos que sea un médico veterinario quien realice el procedimiento, por riesgo de zoonosis y posible diseminación de enfermedades altamente peligrosas.

11. REFERENCIAS

- Blowey, R. W., & Weaver, A. D. (2011). Integumentary disorders. *Color Atlas of Diseases and Disorders of Cattle*, 29–51. <https://doi.org/10.1016/b978-0-7234-3602-7.00009-1>
- Bowman, D. D. (2012). Arthropodous. *Georgi's Parasitology for Veterinarians* (pp. 5–84). Saunders/Elsevier.
- Cengiz, S., Adıgüzel, M. C., & Dinç, G. (2021). Detección de *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Histophilus somni* y *Mycoplasma bovis* en pulmón de bovinos. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(3), 710–720. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i3.5469>
- Cho, Y., & Yoon, K.-J. (2014). An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. *Journal of Veterinary Science*, 15(1), 1.

<https://doi.org/10.4142/jvs.2014.15.1.1>

Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., Grünberg, W., & Amsterdam, E. (2017). Diseases of the Respiratory System. *Veterinary Medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep pigs, and goats*. Vol. 2. 845–1090.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5246-0.00012-7>

Craig, T. M. (2018). Gastrointestinal Nematodes, Diagnosis and Control. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 34(1), 185–199.

<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2017.10.008>

De Luca, L.J. (2006.). La vaca seca, importancia del período de transición en la salud postparto de las vacas de alta producción. *Sitio Argentino de Producción Animal* https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/93-vaca_seca.pdf

Dillane, P., Krump, L., Kennedy, E., Sayers, R. G., & Sayers, G. P. (2020). Determining the predictive capability of a Clinical Assessment Scoring Chart to differentiate severity of the clinical consequences of neonatal calf diarrhea relative to gold-standard blood gas analysis. *PLOS ONE*, 15(4), e0230708.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230708>

Durden, L. A. (2019). Lice (Phthiraptera). *Medical and Veterinary Entomology*. 79–106. Academic Press <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814043-7.00007-8>

Elsheikha, H. (2017) Endoparasites in cattle: studies and diagnostics. *Veterinary Times*, 47(31), <https://www.vettimes.co.uk/article/endoparasites-in-cattle-studies-and-diagnostics/>

Fernández, M., Ferreras, M. del C., Giráldez, F. J., Benavides, J., & Pérez, V. (2020). Production Significance of Bovine Respiratory Disease Lesions in Slaughtered Beef Cattle. *Animals*, 10(10), 1770. <https://doi.org/10.3390/ani10101770>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). *Food Outlook. Biannual Report on Global Food Markets*. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/7e99be28-4c66-467a-894e-528324747156/>

- Godden, S. (2008). Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 19–39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>
- Gull, T. (2022). Bacterial Causes of Intestinal Disease in Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 38(1), 107–119. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2021.11.008>
- Gupta, B., Gupta, V. K., Pradhan, S., Singh, R. V., & R. Kulesh. (2024). Milk hygiene, udder health and management. Elsevier EBooks, 191–206. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-13805-8.00025-9>
- Hernández-Coronado, C., Rosales-Torres, A., Vázquez-López, S., Guzmán-Sánchez, A. (2023). Synchronization of estrus and ovulation in bovine females. Endocrine bases and treatments used. *Abanico Veterinario*, 13. <https://doi.org/10.21929/abavet2023.16>
- Jessop, E., Li, L., Renaud, D. L., Adronie Verbrugge, Macnicol, J., Gamsjäger, L., & Gomez, D. E. (2024). Neonatal Calf Diarrhea and Gastrointestinal Microbiota: Etiologic Agents and Microbiota Manipulation for Treatment and Prevention of Diarrhea. *Veterinary Sciences*, 11(3), 108–108. <https://doi.org/10.3390/vetsci11030108>
- Kamel, M. S., & Bakry, N. M. (2024). Clinical and subclinical mastitis. Elsevier Ebooks, 153–190. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-13805-8.00006-5>
- Kamel, M. S., Josiah Levi Davidson, & Verma, M. S. (2024). Strategies for Bovine Respiratory Disease (BRD) Diagnosis and Prognosis: A Comprehensive Overview. *Animals*, 14(4), 627–627. <https://doi.org/10.3390/ani14040627>
- Kapaj, A., & Deci, E. (2017). World Milk Production and Socio-Economic Factors Effecting Its Consumption. *Dairy in Human Health and Disease across The Lifespan*, 107–115. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809868-4.00007-8>
- Mee, J. F. (2008). Newborn Dairy Calf Management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.002>
- Mendoza, A., Caffarena, D., Morales, T. & Giannetti, F. (2017). Manejo del

- calostrado en el ternero recién nacido. Revista INIA de Producción animal. ()48. 1-5.
- Morales-Ubaldo, A. L., Rivero-Perez, N., Valladares-Carranza, B., Velázquez-Ordoñez, V., Delgadillo- Ruiz, L., & Zaragoza-Bastida, A. (2023). Bovine mastitis, a worldwide impact disease: Prevalence, antimicrobial resistance, and viable alternative approaches. *Veterinary and Animal Science*, 21, 100306. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2023.100306>
- Moreira, M. A. S., Júnior, A. S., Lima, M. C., & da Costa, S. L. (2019). Infectious Diseases in Dairy Cattle. *Raw Milk*, 235–258. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-810530-6.00011-0>
- Moya-Olvera, E. (2022). Importancia económica de la reproducción en el ganado lechero. Engormix. https://www.engormix.com/lecheria/gerenciamiento-lecherias/importancia-economica-reproduccion-ganado_a49745/
- Nickerson, S. C. (2011). Mastitis Therapy and Control | Management Control Options. Elsevier EBooks, 429–434. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374407-4.00303-4>
- Nyambo, D. G., & Clemen, T. (2023). Differential Assessment of Strategies to Increase Milk Yield in Small-Scale Dairy Farming Systems Using Multi-Agent Modelling and Simulation. *Agriculture*, 13(3), 590. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030590>
- Panciera, R. J., & Confer, A. W. (2010). Pathogenesis and Pathology of Bovine Pneumonia. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 26(2), 191–214. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.04.001>
- Peek, S. F., Mcguirk, S. M., Sweeney, R. W., & Cummings, K. J. (2018). Infectious Diseases of the Gastrointestinal Tract. *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle*, 249–356. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39055-2.00006-1>
- Pérez de León, A. A., Mitchell, R. D., & Watson, D. W. (2020). Ectoparasites of Cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 36(1), 173–185. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.12.004>
- Phillips, C. (2018). Cattle feeding. *Principles of cattle production*. 3rd Edition. 71–

100. <https://doi.org/10.1079/9781786392701.0071>

- Pinto, A., May, K., Yin, T., Reichenbach, M., Malik, P. K., Roessler, R., Schlecht, E., & König, S. (2021). Gastrointestinal nematode and *Eimeria* spp. infections in dairy cattle along a rural-urban gradient. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 25, 100600. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100600>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2019). *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina*.
- Sherwin, V., & Remnant, J. (2018). Weaning and postweaning management of dairy replacement heifers. *In Practice*, 40(10), 449–456. <http://doi.org/10.1136/inp.k4889>
- Slaghuis, B., Wolters, G., & Reinemann, D. J. (2002). Milking and handling of raw milk. *Milking Hygiene*. Elsevier eBooks, 632–637. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374407-4.00325-3>
- Svensson, C., Lomander, H., & Kokko, S. (2022). Veterinary herd health Management—Experiences and perceptions among Swedish dairy cattle Veterinarians. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21184>
- Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2020). Reproductive management of dairy cattle. *Animal Agriculture*, 131–155. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-817052-6.00008-2>
- Tricarico, J. M., Kebreab, E., & Wattiaux, M. A. (2020). MILK Symposium Review: Sustainability of dairy production and consumption in low-income countries with emphasis on productivity and environmental impact. *Journal of Dairy Science*, 103(11), 9791–9802. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18269>
- Verocai, G. G., Chaudhry, U. N., & Lejeune, M. (2020). Diagnostic Methods for Detecting Internal Parasites of Livestock. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36(1), 125–143. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.12.003>

12. ANEXOS

Se realizó una modificación al plan de manejo sanitario del módulo para aplicar correctamente la vacunación contra enfermedades más comunes en becerros y en ganado adulto, un plan de desparasitación interna y externa, así como suplementación mineral y vitamínica para prevenir deficiencia y mejorar el estado de salud de los animales.

Anexo 1. Calendario anual con recomendaciones para prevenir problema de salud en módulo.

Plan sanitario para Modulo de Bovinos Lecheros de La Granja experimental												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
VACUNACIÓN												
Contra IBR, DVD, PI3, BRSV y <i>Leptospira</i> (Ganado adulto y joven)			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Contra pasteurelisis neumónica (Ganado adulto y joven)					✓	✓			✓	✓	✓	✓
Complejo Clostridial (Ganado adulto y joven)				✓	✓						✓	✓
Contra diarreas neonatales (Ganado adulto en periodo seco)	Un mes antes del parto											
DESPARASITACIÓN												
Muestreo de heces (coproparasitoscópico)	✓			✓			✓			✓		
Interna *	✓			✓			✓			✓		
Externa **	✓	✓				✓	✓	✓				✓
SUPLEMENTACIÓN (Dependiendo de la etapa productiva y estado fisiológico)												
Vitaminas												
A+D+E				✓				✓				✓
Complejo B						✓						✓
Minerales												
Selenio	✓			✓			✓	✓		✓		✓
Fosforo				✓				✓				✓
Hierro						✓						✓
MASTITIS												
Prueba de California y Conteo de Células Somáticas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
* Indicada únicamente con previo estudio coproparasitoscópico												
** Indicada únicamente cuando se inspeccionen a los animales infestados												

Anexo 2. Protocolo de vacunación en ganado joven para prevención de enfermedades más comunes en el ganado bovino.

BECERROS						
Enfermedad/Patógeno	Vacuna	Tipo de vacuna	Edad	Refuerzo	Revacunación	Dosis y vía de administración
Virus de la Diarrea Viral Bovina tipo 1 y 2, <i>Mahnheimia haemolytica</i> tipo A1	TSV-3	Virus vivos modificados	Al nacimiento o 1 a 5 días	A los 6 meses **	...	2 ml Intranasal (uno en cada fosa)
Virus de la Diarrea Viral Bovina tipo 1 y 2, <i>Mahnheimia haemolytica</i> tipo A1	One Shot® DVB	Virus vivos modificados	45-60 días	A los 6 meses **	Anual	2 ml SC
IBR, DVB, BRSV, PI3, <i>Leptospira canicola</i> , <i>L. grippityphosa</i> , <i>L. hardjo</i> , <i>L. icterohaemorrhagiae</i> y <i>L. pomona</i> .	BoviShield Gold FP 5+L5	Virus vivos modificados	A los 6 meses	...	Anual	2 ml IM
<i>Mahnheimia haemolytica</i> tipo A1	One Shot®	Bacterina toxoide	A los 6 meses	...	Cuando es sometido a condiciones de estrés	2 ml SC
<i>Clostridium chauvoei</i> , <i>C. septicum</i> , <i>C. novyi</i> , <i>C. sordellii</i> , <i>C. perfringens</i> tipo C y D.	Ultrabac® 7	Bacterina toxoide	A partir de los 3 meses	4 a 6 semanas	Anual (dosis única)	5 ml SC
<i>Clostridium chauvoei</i> , <i>C. septicum</i> , <i>C. novyi</i> , <i>C. sordellii</i> , <i>C. perfringens</i> tipo C y D, e <i>Histophilus somni</i>	Ultrabac 7/Somubac	Bacterina toxoide	A partir de los 3 meses	4 a 6 semanas	Anual	5 ml SC
** El refuerzo se cumple con la aplicación de Bovi Shield Gold FP 5+L5 y One Shot®						
** Se aplica la vacunación cuando la vacunación en ganado adulto durante periodo seco no se realiza, o cuando hay falla en el calostrado						

Anexo 3. Protocolo de suplementación con vitaminas y minerales en ganado joven y adulto.

SUPLEMENTACIÓN EN GANADO JÓVEN					
Vitaminas					
Indicado para	Compuesto activo	Producto	Edad de aplicación	Repetir dosis	Dosis y vía de administración
Pica, raquitismo en animales en crecimiento, coadyuvante en diarreas y neumonías	Vitamina A, D y E	Vigantol	Al destete	Cada 4 meses	0.5 a 2 ml
Fortalece sistema inmune. Mejora el retraso de crecimiento, previene raquitismo y osteomalacia.	Vitamina B1, B2, B3, B12	Complejo B Super	Al destete	Cada 6 meses	5 a 10 ml IM
Minerales					
Mejorar la ganancia de peso, enfermedad del músculo blanco, deficiencia de Se	Selenio	Selenie®	Al destete	Cada 4 meses	1 ml SC
Prevención de deficiencia de fosforo. Mejora la vitalidad neonatal.	Fosforo	FOSFOSAN®	Al nacimiento	Al destete	5 ml SC
Prevención de anemia por la deficiencia mineral, evitar el comportamiento de pica.	Hierro	Hierro Farvet	Al nacimiento	Al mes	3 a 5 ml IM
Reconstituyente ante procesos de convalecencia, diarreas o neumonías.	Butafosfan y Vitamina B	Catosal	5 a 12 ml IM

SUPLEMENTACIÓN EN GANADO ADULTO					
Vitaminas					
Indicado para	Compuesto activo	Producto	Tiempo de aplicación	Repetir dosis	Dosis y vía de administración
Prevención de retenciones placentarias, reducción de partos prematuros, prevención de becerros débiles. Prevención de mastitis posparto. Uso en vacas en anestro, ciclos ováricos y ciclos irregulares.	A+D+E	Vigantol ®	30 días antes del parto	8 días antes del parto	6 ml IM
			8 días antes del parto	10 días posparto	6 ml IM
			10 días posparto	Cada 4 meses	6 ml IM
Mejora la producción láctea, coadyuvante en problemas de fertilidad y en respuesta inmune del animal	Complejo B	Comple-Vet Forte	10 días posparto	Cada 6 meses	1 ml/20 mg/kg
Minerales					
Prevención de retención placentaria, estimular las funciones reproductivas	Selenio	Selenie®	30 días antes del parto	3 semanas antes del parto	1 a 2 ml/90 kg SC
			Al momento del parto	Cada 4 meses	1 a 2 ml/90 kg SC
Reducción de cetosis e hipocalcemia, favorece el parto, expulsión de placenta, la involución uterina, actividad ovárica; mejora la fertilidad.	Fosforo	FOSFOSAN®	30 días antes del parto	8 días antes del parto	10 ml SC

Anexo 4. Lista de antiparasitarios para rotación de fármacos

En esta lista se incluyen la dosis, espectro y tiempo de retiro de los fármacos antiparasitarios, su uso se recomienda únicamente con previo estudio coproparasitoscópico e identificación de ectoparásitos bajo microscopio para seleccionar el fármaco ideal, si se desparasita al animal es necesario el seguimiento de la efectividad del tratamiento y rotar los fármacos con la finalidad de evitar resistencias.

FÁRMACOS PARA DESPARASITACIÓN INTERNA							
Compuesto activo	Producto	Dosis	Tiempo de retiro	Coccidias	Nemátodos hematófagos	<i>Fasciola hepática</i>	Moniezia (Céstodos)
Doramectina	Dectomax Inyectable	0.2 mg/kg SC o IM	N/L		×		
Ivermectina	Ivomec Pour-on	0.5 mg/kg en unción*	0 horas		×		
	Ivomec / Iverfull inyectable	0.2 mg/kg SC	N/L		×		
Moxidectina	Cydectin Inyectable	0.2 mg/kg SC	N/L		×		
	Cydectin Pour-on	0.5 mg/kg en unción*	0 horas		×		
Closantel	Closantil 5%, 10% o 15%	10 mg/kg VO	28 días		×	×	
Levamisol	BiovermisolL 12% L-Vermisol Vitaminado	5 a 6 mg/kg SC o IM	72 horas		×		
Albendazol	Alban 10% Albenvet 2.5%	7.5 A 10 mg/kg VO para cestodos y nemátodos 15 mg/kg para <i>Fasciola hepatica</i>	2 días		×	×	×
Fenbendazol	Actuol 10% Parafen al 12.5%	5 a 10 mg/kg VO	3 días				×
Oxfendazol	Oxfenil®	4.5 a 7.5 mg/kg VO	Sin tempo de retiro				×
Amprolium	Coccigan- S	5 mg/kg VO (preventivo); 10 mg/kg VO (curativo)	Sin tiempo de retiro	×			
Toltrazuril	Baycox ® 5% SenCox 5%	15 a 20 mg/kg VO (becerros)	70 días	×			
N/L No usar en vacas con leche destinada para consumo humano.							

FÁRMACOS PARA DESPARASITACIÓN EXTERNA								
Compuesto activo	Producto	Dosis	Tiempo de retiro	Piojos chupadores	Piojos masticadores	Ácaro <i>Psoroptes</i>	Ácaro <i>Sarcoptes</i>	Ácaro <i>Chorioptes</i>
Doramectina	Dectomax Inyectable	0.2 mg/kg SC o IM	N/L	×		×	×	
	Dectomax Pour-on	0.5 mg/kg en unción*	N/L				×	×
Eprinomectina	Ivomec Eprinex Pour-on	0.5/kg tópico	0 horas	×	×	×	×	×
Ivermectina	Ivomec Pour-on	0.5 mg/kg en unción*	0 horas	×	×	×		
	Ivomec, Iverfull inyectable	0.2 mg/kg SC	N/L	×		×	×	
Moxidectina	Cyductin Inyectable	0.2 mg/kg SC	N/L	×		×		
	Cyductin Pour-on	0.5 mg/kg en unción*	6 días	×	×	×		×
Amitraz	Bovitraz® al 12.5%	Ver dosificación en etiqueta. Baño de Aspersión o inmersión	Sin tiempo de retiro	×	×	×	×	×
Coumafos	Asuntol ® Líquido 20%	Ver dosificación en etiqueta. Baño de Aspersión o inmersión	Sin tiempo de retiro	×	×	×	×	×
N/L	No usar en vacas con leche destinada para consumo humano / Ver ficha técnica							