

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO**

División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

Departamento de Producción Agrícola Animal.

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

Título del proyecto: "Actividades realizadas en un hato lechero de Tizayuca, Hidalgo"

Prestador del servicio social:
Maria de Lourdes Espinosa Rojas
Matricula: 2183070351

Asesor interno:

Dra. Ana María Rosales Torres
No. económico: 09283

Firma: _____



Asesor externo:

Mtro. Luis Galicia López
Cédula profesional: 1947060

Firma: _____



Lugar de realización: Establo 180, cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo.

Periodo de realización: 26 de febrero de 2024 al 26 de agosto de 2024.

Misión

Generar materia prima láctea bajo estrictos estándares de calidad para la elaboración de subproductos, contribuyendo así a la seguridad alimentaria del consumidor.

Visión

Se orienta a consolidar el liderazgo del establo dentro de la cuenca lechera, fundamentado en la excelencia técnica de su producción.

Objetivos de las actividades realizadas

General

Integrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la formación profesional en medicina veterinaria y zootecnia para la implementación de estrategias de manejo que optimicen la productividad del hato en el establo 180 en la cuenca lechera de Tizayuca, promoviendo la transferencia de dichas prácticas hacia otras unidades de producción de la región.

Particulares

Colaborar activamente en los procesos operativos y técnicos del hato en el establo 180, orientados a la optimización de la producción lechera.
Diseñar y ejecutar protocolos de manejo basados en literatura científica que favorezcan los indicadores de productividad.

Introducción

De acuerdo con las Naciones Unidas (2023), los productos de origen animal como carne, leche y huevo aportan grandes nutrientes en la alimentación y en diferentes etapas de la vida del individuo. En el contexto nacional, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) informa que la producción de leche va en aumento y la leche de bovino es el tercer producto pecuario en importancia económica (AGRICULTURA, 2018). A nivel regional, el estado de Hidalgo ocupa la undécima posición en producción láctea, y la cuenca lechera de Tizayuca aporta el 26.7% del total de la producción de la entidad, manteniendo un papel destacado por las condiciones agroclimatológicas y por la proximidad al área metropolitana de la Ciudad de México (Carbajal y Goicochea, 2023). Ante este panorama, la salud pública y la eficiencia productiva se vuelven prioridades para garantizar la rentabilidad, áreas donde el médico veterinario zootecnista (MVZ) desempeña un papel crucial.

No obstante, la productividad del hato lechero se ve seriamente comprometida por la incidencia de diversas patologías. Dentro de las de mayor incidencia clínica se encuentran mastitis, cojera, fiebre de la leche, retención de placenta o desplazamiento de abomaso que son de fácil y rápido diagnóstico, sin embargo, las enfermedades

subclínicas (mastitis, paratuberculosis, cetosis y acidosis) representan un desafío mayor que exige diagnósticos precisos y oportunos. El impacto de estas enfermedades sobre la productividad pueden ser directos (como la mastitis, que causa una reducción drástica de la producción de leche) o indirectos (la cojera reduce la ingesta de alimento y, por lo tanto, la producción de leche) pero ambas implican una pérdida económica. Particularmente, la mastitis clínica es un efecto directo bastante documentado sobre la producción de leche. Un solo caso de mastitis clínica puede provocar una pérdida de producción de leche de 300 a 400 kg/lactancia, con variaciones que van desde insignificantes hasta 1050 kg. La mastitis al inicio de la lactación se asocia con mayores pérdidas (450 a 550 kg) que los casos observados en otras etapas en la lactación (Page, 2024).

Por ello, mi formación integral como MVZ permite abordar todas estas problemáticas desde una perspectiva multidisciplinaria; esto incluye desde la fundamentación anatómica y fisiológica para comprender el funcionamiento sistémico, hasta el manejo de requerimientos nutricionales para optimizar el rendimiento zootécnico y sobre todo para evitar enfermedades nutricionales como la cetosis y acidosis. En consecuencia, la integración de estos saberes resulta imperativa para la resolución de problemáticas complejas en los ámbitos de producción, sanidad animal y salud pública mediante el diseño de protocolos preventivos eficientes.

Descripción específica de las actividades desarrolladas

Se llevaron a cabo tareas directa e indirectamente relacionadas con la profesión, cuya integración garantiza el rendimiento óptimo del establo. Inicialmente, las labores se centraron en la adaptación y familiarización con la dinámica diaria del hato lechero, las instalaciones, los protocolos de manejo y el equipo de trabajo. La intervención técnica abarcó todas las etapas reproductivas y productivas del ganado, el cual se encuentra categorizado para un manejo eficiente en: lactantes, hospital (enfermas), periodo seco, parto, paridas y la línea de reemplazo (becerras lactantes, destetadas, en desarrollo, vaquillas para inseminar y gestantes). A continuación, se desglosan las actividades ejecutadas, las cuales comprenden tanto labores transversales a todo el hato como intervenciones específicas para cada categoría zootécnica.

Durante la inspección de los corrales, se realizó una evaluación del hato tanto de forma colectiva como individual. El análisis se centró en el comportamiento y la morfología externa de los ejemplares para identificar posibles procesos patológicos. Entre las principales afecciones detectadas destacaron las claudicaciones (cojeras), con una prevalencia aproximada del 55% en el hato. Esta condición se evaluó mediante la observación del sobrecrecimiento podal, empleando una escala de severidad basada en el ángulo de las pezuñas respecto al eje vertical de la extremidad: grado 1 (sano), grado 2 (leve) y grado 3 (severo) (Fig. 1) (Molinero, 2016).

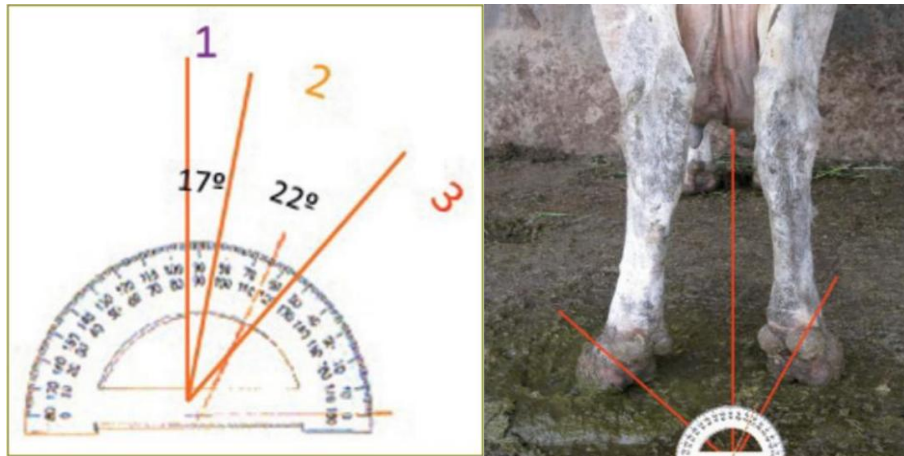


Figura 1. Rotación de corvejones (Molinero, 2016).

Tras determinar el grado de claudicación, se procedió a la exploración clínica de las extremidades afectadas para establecer su etiología. Éstas se clasifican en claudicaciones altas, asociadas a luxaciones escapulares, fracturas pélvicas o traumatismos óseos; y claudicaciones bajas o podales. En estas últimas, predominan tres afecciones principales: dermatitis digital, úlcera de suela y lesión de la línea blanca, las cuales representan alteraciones estructurales, funcionales o infecciosas del tejido córneo (Charfeddine y Pérez-Cabal, 2016; Álvarez, Martínez y Cardona, 2017).

El protocolo de intervención se definió según la localización y severidad de la lesión. En las claudicaciones altas, se evaluó el compromiso funcional del miembro y su impacto en el balance energético del animal, considerando que el dolor persistente limita el desplazamiento hacia los bebederos y comederos; en casos de pronóstico desfavorable, se determinó el desecho del ejemplar. Por otro lado, las afecciones podales fueron identificadas y notificadas al podólogo. En este hato, las patologías de mayor incidencia observadas fueron la dermatitis digital (Fig. 2), úlcera de suela (Fig. 2) y el flemón interdigital, pederro o gabarro.



Figura 2. Caso de úlcera de suela y dermatitis digital.

El abordaje terapéutico realizado por el podólogo para la dermatitis digital consistía en el desbridamiento, aplicación de ácido y pomada yodada con antibiótico tópico, finalizando con un vendaje compresivo. En casos de úlcera de suela, se realiza la

remoción del tejido necrótico antes de aplicar el tratamiento descrito, y de acuerdo a la gravedad de la infección se aplicóFi antibiótico sistémico y un antiinflamatorio de origen no esteroidal. Finalmente, el gabpoprarro se aborda bajo el mismo protocolo tópico, adicionando la administración de antibióticos sistémicos debido a su naturaleza infecciosa. En casos de gravedad donde la infección compromete tendones y articulaciones, el protocolo estipula el cambio de antibióticos; sin embargo, ante la ausencia de respuesta clínica, se procedía al desecho del ejemplar. En colaboración con el médico clínico y el podólogo, se presentó y aprobó una actualización en el protocolo de manejo para estas afecciones, con el fin de optimizar los resultados terapéuticos (Tabla 1).

Tabla 1. Protocolo de tratamiento para claudicación podales

Protocolo anterior	Protocolo nuevo establecido
Inicial: Oxitetraciclina de larga acción y tilosina IM q48h 3 aplicaciones. 2da opción: Combinación de sulfonamidas IV SID por 3 días.	Inicial: Ceftiofur 5% IM SID por 4 días u Oxitetraciclina de larga acción IM q48 3 aplicaciones + Piroxicam IM SID por 3 días. 2da opción: Oxitetraciclina HCL más suero fisiológico IV SID por 3 días.

Como estrategia preventiva, se recomendó la implementación de un programa de recorte funcional sistemático, siguiendo los criterios de Pineda (2024). El objetivo de esta práctica es restablecer las dimensiones fisiológicas de la pezuña y corregir los aplomos para garantizar una distribución equitativa del peso, liberando así las zonas de presión excesiva en el estuche córneo. Se propuso establecer un calendario de salud podal que incluya intervenciones obligatorias en tres escenarios: ante la identificación de una claudicación clínica, al detectar sobrecrecimiento ungueal y, de manera estratégica, al momento del secado para prevenir lesiones durante la siguiente lactancia. Cabe destacar que la incidencia de estas lesiones suele seguir una distribución similar a la curva de lactancia, presentando dos picos críticos: el primero entre los 100-120 días y el segundo entre los 240-280 días post-parto (Pineda, 2024).

Otra patología de gran impacto en el ganado lechero es el aborto, definido como la interrupción de la preñez y la pérdida del producto desde el inicio del periodo fetal (día 42) hasta los 260 días de gestación. Este fenómeno posee una etiología multicausal que abarca enfermedades infecciosas, deficiencias nutricionales, gestaciones gemelares, factores genéticos y procesos inflamatorios sistémicos (Statham, 2023). En México, se estima que el origen de los abortos permanece sin diagnóstico definitivo en el 70% de los casos (Meléndez et al., 2010). Respecto a las causas de naturaleza infecciosa, destacan agentes patógenos como *Leptospira spp.*, *Brucella abortus*, *Mycoplasma*, el virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR), el virus de la Diarrea Viral Bovina (DVB) y *Anaplasma spp.*, entre otros.

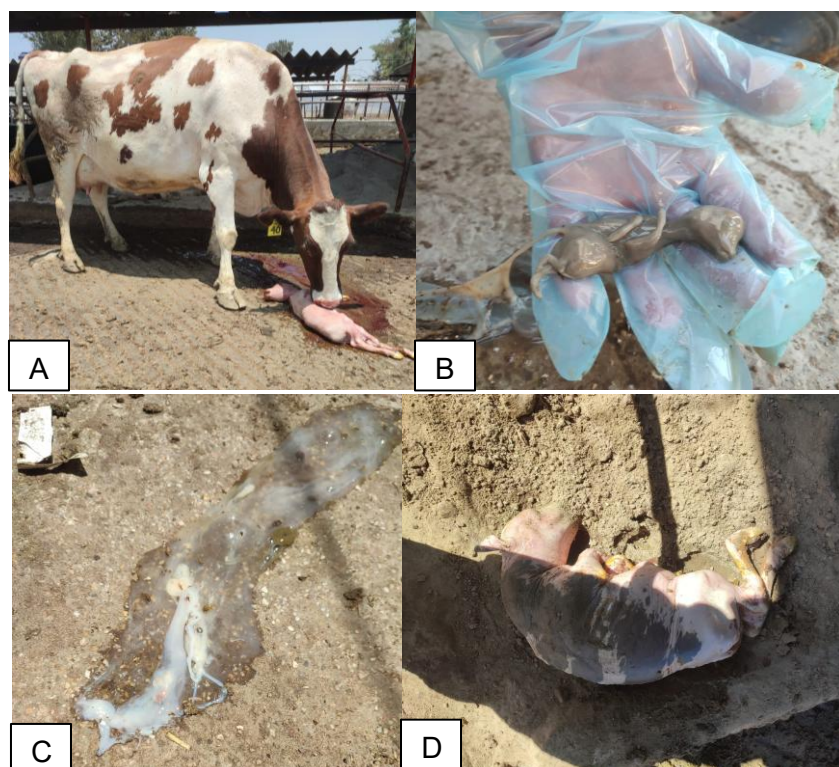


Figura 3. Aborto gemelar (A), aborto en el primer tercio de la gestación (B), expulsión de embrión a los 42 días (C), aborto de 7 meses (D).

Ante la incidencia de eventos abortivos registrados en la unidad de producción, se recomendó implementar un protocolo de diagnóstico serológico y molecular para detectar la presencia de *Brucella abortus*, *Leptospira spp.* y *Mycoplasma*. Dicho muestreo se diseñó de manera estratégica, seleccionando vacas de distintas edades y en diferentes etapas gestacionales al momento de la pérdida fetal, con el objetivo de identificar posibles patrones de infección o prevalencia según el grupo etario y el periodo de gestación. Los resultados de *Mycoplasma* se presentan en la figura 4, *Leptospira* en la figura 5 y *Brucella abortus* tabla 3.

Número de identificación	<i>Mycoplasma bovis</i>	<i>Mycoplasma bovis genitalium</i>	<i>Ureaplasma diversum</i>
122	Negativo	Positivo	Negativo
335	Negativo	Positivo	Positivo
224	Negativo	Positivo	Positivo
7410	Negativo	Positivo	Positivo
0239	Negativo	Positivo	Positivo
23	Negativo	Negativo	Positivo
40	Negativo	Positivo	Positivo
0259	Negativo	Positivo	Positivo
64	Negativo	Positivo	Negativo
2003	Negativo	Positivo	Positivo
103048/0519 amarillo	Negativo	Positivo	Positivo

Figura 4. Identificación de *Mycoplasma bovis*, *Mycoplasma bovis genitalium* y *Ureaplasma diversum* por PCR.

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE AGLUTINACIÓN MICROSCÓPICA

Serovariedades de *Leptospira*. Icterohaemorrhagiae, Pyrogenes, Grippotyphosa, Canicola, Pomona, Hardjo, Wolffi, Tarassovi, Bratislava, Portlan vere Sinaloa*, Hardjo H-89*, Icterohaemorrhagiae Palo Alto*

*Aislado Nacional

Identif	Ictero	Pýroge	Grippe	Canico	Pomona	Hardjo	Tarasso	Bratis	Hardjo H-89*	IctePA*
3828	1:100	1:100	1:400	1:400			1:400			
1441	1:200	1:400	1:400	1:100	1:100	1:100	1:400	1:400	1:100	1:200
3032	1:200	1:100						1:400		1:100
144		1:400		1:100			1:400	1:100		
130				1:100			1:100	1:100		1:100
3361	1:400	1:400	1:100	1:100	1:200	1:100	1:100	1:400	1:100	1:400
221	1:200	1:400	1:100		1:100		1:200	1:100		1:100
212	1:100	1:400	1:100	1:100	1:200	1:100	1:200	1:100	1:100	1:100
108	1:400	1:400	1:200	1:400	1:200		1:200	1:100	1:100	1:100

Figura 5. Resultados de la prueba de aglutinación microscópica realizada en la UAM Xochimilco.

Tabla 3. Resultados de la prueba de tarjeta y rivanol para *Brucella abortus*

Identificación	Tarjeta	Rivanol	Interpretación
33	-		-
119	+	1:200	+
3195	+	1:400	+
108	+	N25	-
212	-		-
221	+	1:100	+
3361	+	1:400	+
130	+	N25	-
144	+	1:200	+
1441	+	1:400	+
3032	+	1:50	+
3828	+	1:400	+
10754	-		-

Tras la obtención de los resultados diagnósticos y siguiendo la prescripción del médico veterinario responsable, se procedió a la inmunización del hato contra *Brucella abortus* y *Leptospira spp.* Para el caso de *Brucella abortus* se aplicó la

vacuna cepa 19, para hembras de 3 a 6 meses BRUCEL N-19 (dosis normal) y para mayores de 6 meses BRUCEL R-19 (dosis reducida), sin embargo, debido a que la cepa 19 puede causar seropositividad y tiende a aumentar el riesgo de abortos en animales gestantes se recomendó que la siguiente aplicación fuera con la cepa RB51. En el caso de *Leptospira spp.*, anteriormente se empleaba la vacuna LEPTOFERM-5 que es específica para 5 serovariedades, se sugirió que acorde a los resultados obtenidos se solicitara una vacuna específica para el hato abarcando todos los serotipos que resultaron positivos a la prueba, por lo tanto la vacuna fue proveniente de la UAM Xochimilco por el MVZ Jorge Torres.

Asimismo, se identificaron otras causas de interrupción de la gestación, tales como la maceración que se presentó en una vaca de segundo parto y la momificación fetal en una vaquilla de primer parto. En el caso de la momificación fetal la vaquilla presentó estro natural, permitiendo la extracción manual del feto sin complicaciones; el seguimiento posterior confirmó una involución uterina satisfactoria.



Figura 6. Extracción de feto momificado en una vaquilla.

Ante el hallazgo de la momificación y maceración fetal, se recomendó la realización de pruebas diagnósticas complementarias en la vaquilla afectada; no obstante, debido a la baja incidencia de estas patologías en la unidad, la propuesta fue rechazada por la administración. Bajo la presunción de una etiología viral, se determinó fortalecer el protocolo de bioseguridad, haciendo énfasis en el programa de inmunización del hato. Esto implicó una supervisión estricta de la cadena de frío y de las técnicas de administración del biológico, con el objetivo de garantizar la eficacia inmunogénica y mitigar la aparición de nuevos casos clínicos.

Durante la inspección clínica a distancia, se evaluaron indicadores fisiológicos y conductuales clave para el diagnóstico presuntivo, como una alteración en la frecuencia respiratoria, aunado a la presencia de secreción nasal, se consideró un indicador primario de afecciones en las vías respiratorias. Asimismo, se monitoreó el bruxismo (rechinamiento de dientes) como una manifestación de dolor visceral o somático, y la epistaxis, la cual, pese a su baja frecuencia, se asoció a posibles traumatismos o cuadros de neumonía hemorrágica. En cuanto al sistema digestivo,

se evaluó la presencia de cuadros entéricos (diarreas), analizando su color, olor y consistencia para el diagnóstico diferencial de su etiología. Otra patología común en el hato es el timpanismo, que se evalúa a simple vista por una hinchazón abdominal grave por la acumulación de gases en el rumen, y en una evaluación completa se establece si es espumoso o gaseoso. Complementariamente, se realizó la estimación de la condición corporal para determinar el estado nutricional del hato. Finalmente, se supervisó la integridad física de los animales, focalizando la atención en la glándula mamaria, estructuras oculares y la detección de estros (calores), factor determinante para la eficiencia reproductiva de la unidad de producción. Ante la detección de cualquier anomalía clínica en el ganado, se procedía a la canalización inmediata del ejemplar con el médico veterinario responsable, con el fin de establecer el diagnóstico definitivo e iniciar el protocolo terapéutico correspondiente.



Figura 7. Diversas patologías presentadas en el hato lechero.

Entre las actividades desempeñadas en la unidad de producción, destaca la asistencia técnica a los médicos veterinarios. Se colaboró con el encargado de inseminación mediante la identificación y reporte de estros ('calores') para optimizar la tasa de concepción, aplicando estrictamente el protocolo AM-PM / PM-AM (Hernández y Ortega, 2009). Respecto al control de mastitis y el área clínica, las funciones consistieron en informar sobre casos clínicos nuevos, monitorear la evolución de pacientes y administrar los tratamientos prescritos. En situaciones quirúrgicas, se participó en la preparación del paciente y la del campo operatorio.

En la sección reproductiva, asumí la gestión de los registros zootécnicos para la selección de animales que requerían intervención. Esto permitió identificar vacas para protocolos de sincronización (Ovsynch), diagnóstico de gestación, tratamiento de anestros y monitoreo de vacas frescas. Asimismo, se ayudó en la aplicación de fármacos según las indicaciones del médico.

En cuanto a la parte del secado, se siguió el protocolo ya establecido por el establo, los animales que cumplían con una gestación de 220 días o bien entre los 45 y 70 días antes del parto, se revisan para confirmación de secado a través de palpación rectal, se aplicaron 2 vacunas, una para la inmunización contra la mastitis clínica causada por *Staphylococcus aureus*, coliformes y estafilococos coagulasa negativos, y otra con antígenos inactivados de Rotavirus, Coronavirus y *E. coli* K99, capaces de estimular una respuesta inmune específica en vacas y becerras primerizas estimulando la producción de anticuerpos que después serán transmitidos en el calostro a las becerras, se les realizó prueba california para mastitis y asegurar que todas las vacas se van con ubre sana, de no ser así permanecían en tratamiento hasta que la prueba de negativo.

En el área de parto, se gestionaron las condiciones de bienestar animal mediante la limpieza y desinfección semanal de los corrales, con el objetivo de reducir la carga patógena en el entorno. Asimismo, se realizaban inspecciones periódicas durante la jornada para identificar el inicio del trabajo de parto, monitoreando su progresión cronológica para determinar la necesidad de intervención en caso de distocia, la cual se considera a partir de que la vaca empieza con contracciones y tras una hora de labor de parto no hay ninguna parte del ternero y la vaca continúa haciendo fuerza o lleva la cola levantada y se ve colgando parte de la placenta, pero el ternero no asoma, o la vaca ha roto la bolsa de agua pero no se percibe que haga fuerza es el momento de realizar una intervención, ya que si se interviene de manera precoz se pueden presentar complicaciones (rotura del cuello de útero, desgarros vaginales, episiotomía por falta de dilatación vulvar, etc.) (Dorst, 2007). Tras el parto, las vacas eran trasladadas al corral de 'frescas' durante un periodo de dos días para dar seguimiento a la vaca parida, la becerro/o se retira de la madre para llevarlo al área de recría y asegurar las 3 tomas de calostro de 2L cada una, la primera dentro de las primeras 4 horas y posteriormente las otras separadas en 8-12 horas. Para maximizar la inmunidad pasiva, se ajustó el protocolo de calostrado aprovechando la ventana de permeabilidad intestinal (específicamente en el yeyuno). El esquema sugerido establece tres tomas distribuidas a las 2, 6 y 8 horas de vida, o lo más cercano posible según la operatividad de las instalaciones. En cuanto a la dosificación, se estandarizó un aporte equivalente al 12% del peso corporal del becerro, asegurando un mínimo de 3 litros en la primera toma para garantizar una transferencia exitosa de inmunoglobulinas. Un aspecto crítico en el manejo es la desinfección umbilical, donde anteriormente se empleaba un producto basado en violeta de genciana. Como parte del protocolo previo, se aplicaba la vacuna viral (TSV-3) contra el complejo de enfermedades respiratorias causadas por el Virus Respiratorio Sincitial Bovino (VRSB), Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (RIB) y Parainfluenza 3 (PI3) a los 15 días y se realizaba el descorne con descornador eléctrico a los tres meses. No obstante, se aprobó una actualización del protocolo (Tabla 4.) desde el nacimiento hasta el destete para optimizar la eficiencia y prevenir patologías durante el primer trimestre de vida.



Figura 8. Monitoreo y asistencia en partos.

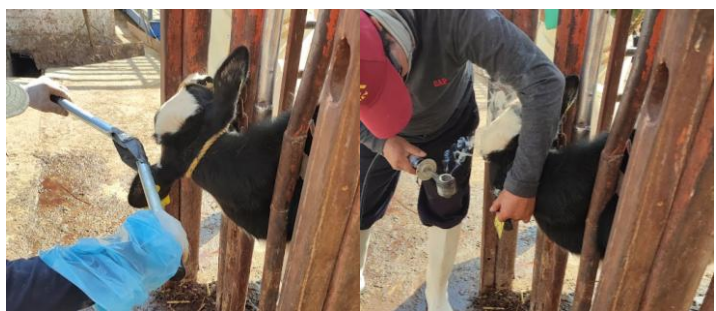


Figura 9. Descorne con descornador eléctrico a los 3 meses.

Asimismo, fundamentado en la literatura, se propuso adelantar el destete de los 90-100 días a un periodo de 65-75 días, condicionado al peso corporal de cada ejemplar. El objetivo principal de esta medida es reducir los costos por consumo de leche y maximizar la rentabilidad de la empresa.

Tabla 4. Protocolo de crianza

Evento	Acciones
Parto	Jeringa energizante (Push de GENEX), vacuna oral contra coronavirus y desinfección de ombligo con yodo metálico al 7%.
Día 1-4	Aretado
Día 2	TSV-3 intranasal

Día 10-15	Descorne con pasta
Día 20	Revacunación TSV-3
Día 55-65	Desparasitación oral con albendazol más vitaminas (Se, butafosfan, ADE)
Día 65-75	Destete



Figura 10. Desparasitación y administración de vitaminas a los 55-65 días. Aplicador de vacuna TSV-3.

Adicionalmente a las labores de recría, se colaboró en la administración de tratamientos y en la implementación de nuevos protocolos terapéuticos. Estas acciones se enfocaron primordialmente en reducir los índices de mortalidad causados por cuadros entéricos (diarreas), fortaleciendo así la salud general del hato durante su etapa crítica de desarrollo.



Figura 11. Caso de contractura de tendones flexores en becerro y cuadro entérico.

Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.

Durante la estancia en la cuenca lechera de Tizayuca, se ejecutaron diversas actividades inherentes a la profesión, aplicando las actitudes, aptitudes y conocimientos adquiridos en la licenciatura.

Se colaboró en diferentes etapas productivas y reproductivas, siempre aplicando los conocimientos y competencias específicas-profesionales adquiridas a lo largo de mi formación profesional. El enfoque principal fue procurar la salud de los ejemplares desde la observación hasta la intervención adecuada, cuidando el bienestar individual y grupal, y obteniendo como resultado una producción eficiente. Además, se logró cumplir con la visión de la empresa en cuanto a cuidar la salud del consumidor brindando productos inocuos y de calidad.

Gracias a las competencias genéricas-transversales, se estableció una excelente comunicación y colaboración con los trabajadores y médicos del lugar, fomentando un ambiente de respeto, valoración y sensibilidad. Permitiendo guiarnos mutuamente al compartir conocimiento y experiencia para hacer del hato una producción eficiente. Esto se reflejó en la oportunidad de intervenir directamente, por ejemplo en la solicitud de muestreo para poder gestionar la información obtenida de forma crítica y autocrítica para poder aplicar conocimientos y procedimientos y así dar solución a los problemas. Finalmente, los hallazgos y nuevos protocolos se compartieron de manera médica y ética con la administración y los trabajadores.

Bibliografía

- Agricultura. (2018). Crece la producción de leche en México. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/colima/articulos/crece-la-produccion-de-leche-enmexico-sagarpa-158944?idiom=es>
- Alvarez J, Martínez M y Cardona J. 2017. Trastornos podales en bovinos de sistemas de producción doble propósito en el Departamento Córdoba, Colombia. Rev Colombiana Cienc Anim 2017; 9(2):171-180.
- Carbajal C y Goicoechea J.(2023): *Producción de leche de bovino: el caso de Hidalgo, México*. In: Isaac Egurrola Jorge Eduardo [Coord.] Nuevas territorialidades-economía sectorial y reconfiguración territorial. UNAM-AMECIDER, México, pp. 217-236.
- Charfeddine N y Perez-Cabal M. 2016. El impacto económico de las lesiones podales en vacuno de leche. Rev Frisona Española 2016; 211: 58-61.
- Dorst M. 2007. Complications during gestation in cows. Theriogenology; 68: 487-491.
- Hernández J y Ortega A. 2009. Manual de inseminación artificial en bovinos. Departamento de reproducción. UNAM
- Meléndez R, Valdivia A, Rangel E, Díaz E, Segura-Correa J y Guerrero A. 2010. Factores de riesgo asociados a la presencia de abprtp y desempeño reproductivo en ganado lechero de Aguascalientes, México. Rev. mex. de cienc. pecuarias; 1(4).
- Molinero A. 2016. Identificación de la cojera. Rev Frisona Española 2016; 211: 62-65.

- Naciones Unidas. (2023). Carne, huevo y leche tienen nutrientes esenciales que no poseen los productos de origen vegetal. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2023/04/1520392>
- Pinena M. 2024. Métodos de prevención de lesiones infecciosa de las pezuñas. ¿Cómo, dónde y cuándo usar los pediluvios?. Rev Frisona Española 2024; 259: 64-69.
- Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023). Al alza producción lechera en México, crece 9% en los últimos cinco años. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/al-alza-produccion-lechera-en-mexico-crece9-en-los-ultimos-cinco-anos>
- Page R. 2024. Interactions between health and production in dairy cattle. Manual de MSD. Manual de veterinaria. Recuperado de: <https://www.msdrvmanual.com/management-and-nutrition/health-management-interaction-dairy-cattle/interactions-between-health-and-production-in-dairy-cattle>
- Statham J. 2023. Muerte embrionaria y fetal, aborto y desarrollo fetal anómalo en el ganado vacuno. Manual de MSD. Manual de veterinaria. Recuperado de: <https://www.msdrvmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/manejo-de-la-reproducci%C3%B3n-ganado-vacuno/muerte-embrionaria-y-fetal-aborto-y-desarrollo-fetal-an%C3%B3malo-en-el-ganado-vacuno>